

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UMA EXPERIÊNCIA DE APLICAÇÃO DO SISTEMA APPCC
(ANÁLISE DE PERIGOS EM PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE)
EM UMA INDÚSTRIA DE LACTICÍNIOS

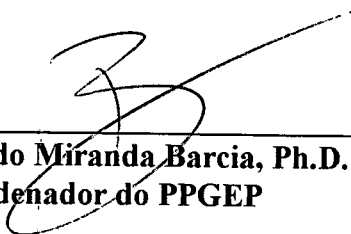
RODRIGO RAGGI ABDALLAH

FLORIANÓPOLIS
JUNHO - 1997

UMA EXPERIÊNCIA DE APLICAÇÃO DO SISTEMA APPCC
(ANÁLISE DE PERIGOS EM PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE)
EM UMA INDÚSTRIA DE LACTICÍNIOS

RODRIGO RAGGI ABDALLAH

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia de Produção", e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

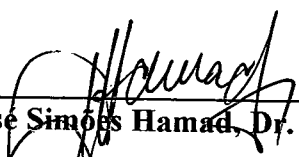


Profº Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do PPGE

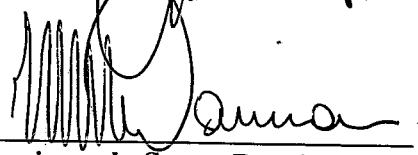
Banca examinadora:




Profº Rogério Cid Bastos, Dr.
Orientador



Profº Antônio José Simões Hamad, Dr.



Profº José Henrique de Sousa Damiani, Dr.



Profº Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D.

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a meus pais, irmãos,
parentes e amigos, que deram sua cota
de apoio em todos os momentos.*

AGRADECIMENTOS

Quero externar meus agradecimentos àqueles que ajudaram na tarefa de produzir este trabalho.

SUDCOOP (Cooperativa Central Agropecuária Sudoeste Ltda.), sou grato pela disponibilização de sua estrutura industrial, juntamente com uma variedade de recursos, tanto físicos como humanos que me foram colocados, assim como todos os funcionários que contribuíram de alguma forma para a realização deste.

Sou especialmente grato:

- *a Sebastião Cesar Cardoso Brandão, Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, pelo incentivo à pesquisas no campo alimentício.*
- *a Aldo Baccarin, da Empresa Philip Morris Brasil - Alimentos, pelo incentivo ao crescimento do “pensar empresarial”, aliado a oportunidade de conhecer o sistema na qual dada empresa está inserida.*
- *a Aloysio Sergio de Arantes, Coordenador de TQC da Companhia Siderúrgica Nacional, pelo grande apoio a busca de soluções alternativas.*
- *a Delfim Campos Silva, do Grupo de Gestão da Qualidade da Fundação CERTI, pelo apoio ligado a realização deste.*
- *a Bruno E. Steckling, Coordenador - Qualidade Total Sudcoop, pelo repasse de informações relacionadas a empresa, no que diz respeito ao direcionamento da pesquisa.*
- *a Rogério Cid Bastos, Secretário Extraordinário de Informática e Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, pela orientação no decorrer deste.*
- *a meus pais: José Alfredo Abdallah e Maria José Raggi, e a meus irmãos: José Alfredo Abdallah Júnior (in memoriam), Fabrizio e Patrizia, pelo apoio nesta caminhada.*
- *A DEUS, pela sua constante presença.*

“ O estudo baseado unicamente na tecnologia intrínseca e na experiência é como viajar de Tóquio à Quioto em um palanquim. A utilização de ferramentas estatísticas juntamente com estes conhecimentos é como fazer a mesma viagem no trem-bala.”

Dr. Kaoru Ishikawa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA E IMPORTÂNCIA	3
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO	5
1.2.1 OBJETIVO PRINCIPAL	5
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3 RESTRIÇÕES E LIMITAÇÕES	6
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	7
2. REVISÃO DO APPCC	9
2.1 A ANÁLISE DE PERIGOS EM PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)	9
2.2 HISTÓRICO	9
2.3 CONCEITOS	11
2.4 PRINCÍPIOS DO APPCC	18
2.5 ESTABELECIMENTO DO PLANO	19
2.6 DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE CONTROLE E DAS MODIFICAÇÕES (MONITORAÇÃO OU ANÁLISE) QUÍMICOS, FÍSICOS, MICROBIOLÓGICOS E AMBIENTAIS	22
2.7 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SISTEMA APPCC	24
2.7.1 VANTAGENS DO SISTEMA APPCC	24
2.7.2 DESVANTAGENS DO SISTEMA APPCC:	26
2.8 A CERTIFICAÇÃO	26
3. ESTRUTURA OPERACIONAL PARA INDÚSTRIAS LÁCTEAS	30
3.1 ETAPAS DA ESTRUTURA OPERACIONAL PROPOSTA	32
3.1.1 FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO EM FOCO	32
3.1.2 TABELA APPCC	34
3.1.3 FOLHA DE MONITORAÇÃO DOS PCCs	36
3.1.4 POSIÇÃO ESTRATÉGICA DO PROCESSO	36
3.1.5 FOLHA DO CONTROLE ESTATÍSTICO DOS PCCs	37
3.1.6 DESCRIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS PCCs	37
3.1.7 FORMULÁRIOS DE REGISTROS DAS AMOSTRAS	38
3.1.8 GRÁFICOS DE ANÁLISE	39
3.2 EQUIPE	45
3.3 IDENTIFICAÇÃO, DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS PERIGOS NAS ETAPAS ..	46
3.4 IDENTIFICAÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE-PCCs (QUÍMICOS, FÍSICOS, MICROBIOLÓGICOS E AMBIENTAIS)	48
3.5 MONITORAÇÃO E ANÁLISE DOS PCCs	49
3.6 FREQUÊNCIA DE COLETA, DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO	49
3.7 LIMITES DE CONTROLE (CRÍTICO E DE SEGURANÇA)	50
3.8 CONTROLE ESTATÍSTICO DOS PCCs	51
3.9 ESTABELECIMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS E PREVENTIVAS	51
3.10 SISTEMA DE REGISTROS E ARQUIVAMENTO DE DADOS	52
3.11 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA NO PROCESSO	54
3.12 AVALIAÇÃO DO FUNCIONAMENTO	54
3.13 AUDITORIA DO SISTEMA	56

4. APLICAÇÃO DA ESTRUTURA OPERACIONAL	58
4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA	58
4.2 DESCRIÇÃO DO PRODUTO	59
4.3 APLICAÇÃO NA EMPRESA	59
4.3.1 FLUXOGRAMA DETALHADO DO PROCESSO.....	60
4.3.2 TABELA APPCC	63
4.3.3 FOLHA DE MONITORAÇÃO DOS PCCS	65
4.3.4 FOLHA DE CONTROLE ESTATÍSTICO DOS PCCS	68
4.3.5 DESCRIÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS ÍTEMS DE CONTROLE RELATIVOS AOS PCCS	70
4.3.6 POSIÇÃO ESTRATÉGICA DO PROCESSO	72
4.3.7 EXEMPLO DE ANÁLISE GRÁFICA	74
4.4 CONSIDERAÇÕES	76
4.5 VANTAGENS PARA A EMPRESA.....	77
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	78
5.1 CONCLUSÕES	78
5.2 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	80
ANEXOS.....	82
A.....	83
MODELO 1.....	83
MODELO 2.....	84
B.....	85
C.....	86
D.....	87
Bibliografia.....	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 Operações aliadas ao controle de qualidade total ..	3
Figura 2-1 Princípios para o estabelecimento do plano APPCC .	19
Figura 2-2 Tipos de Classificação dos Riscos	21
Figura 3-1 Estrutura operacional genérica proposta para o controle do PCC.	33
Figura 4-1 Fluxograma detalhado do processo produtivo "Leite Longa Vida"	62
Figura 4-2 Gráfico da Média do Processo	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-1 Premissas relativas ao controle de processos	2
Quadro 1-2 Elementos para o aprimoramento de um modelo de qualidade.	4
Quadro 1-3 Restrições e limitações relativos a aplicabilidade da estrutura operacional	7
Quadro 2-1 Cinco passos para o GQT	11
Quadro 2-2 Áreas prioritárias dos PCCs	14
Quadro 2-3 Áreas de abrangência do APPCC	15
Quadro 2-4 Características promovidas pelo sistema APPCC	17
Quadro 2-5 Exemplos de questionamentos sobre a detecção dos PCCs.	20
Quadro 2-6 Fatores relacionados à procedimentos de controle.	24
Quadro 2-7 Normas série ISO 9000	27
Quadro 2-8 Etapas básicas para a certificação ISO 9000.	28
Quadro 2-9 Comparações das exigências da ISO 9000, da BMP e APPCC.	29
Quadro 3-1 Atributos chaves para um modelo de qualidade bem fundamentado.	30
Quadro 3-2 Componentes básicos do gerenciamento da qualidade.	30
Quadro 3-3 Símbolos e códigos internacionais para APPCC.	35
Quadro 3-4 Análise Estatística das Amostras através de Gráficos.	44
Quadro 3-5 Funções e obrigatoriedades da equipe envolvida na implementação da estrutura operacional.	46
Quadro 3-6 Problemas potenciais relacionados ao produto.	47
Quadro 3-7 Classificação dos perigos.	47
Quadro 3-8 Categorias de riscos	47
Quadro 3-9 Exemplos de ações corretivas no setor de limpeza e sanitização.	53
Quadro 3-10 Alguns componentes de um planejamento escrito. ...	54
Quadro 3-11 Ações de avaliação do comportamento do modelo. ...	55
Quadro 3-12 Alguns aspectos relacionados a verificação microbiológica.	56
Quadro 3-13 Exemplos de exame de verificação.	56
Quadro 3-14 Meios para se efetuar a auditoria	57
Quadro 4-1 Áreas de identificação de perigos.	60
Quadro 4-2 Causas constatadas/Estocagem(I)	75
Quadro 4-3 Ações preventivas/Estocagem(I)	75
Quadro 4-4 Ações corretivas/Estocagem(I)	76
Quadro 4-5 Razões para a aplicabilidade da estrutura operacional	76
Quadro 4-6 Fatores relacionados à obtenção de resultados	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 3-1 Formulário de registro das amostras para dados contínuos.	41
Tabela 3-2 Formulário de registro das amostras para dados discretos.	42
Tabela 3-3 Planilha dos Gráficos das Cartas de Controle.	43
Tabela 4-1 Composição média aproximada	59
Tabela 4-2 Tabela APPCC	64
Tabela 4-3 Folha de monitoração dos PCCs	66
Tabela 4-4 Controle estatístico dos itens de controle	69
Tabela 4-5 Descrição e identificação dos itens de controle ..	71
Tabela 4-6 Posição estratégica do processo	73

RESUMO

Atualmente, o setor alimentício apresenta uma necessidade crescente de técnicas de qualidade e produtividade direcionadas à seus processos produtivos ligados à qualidade intrínseca do produto.

Evidenciando esta necessidade, foi desenvolvido uma estrutura operacional adaptada à indústria láctea que propõe um monitoramento em intervalos, sobre os pontos (relativos a seus processos) considerados críticos, através de um controle estatístico. A estrutura é baseada no sistema APPCC (Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle), assegurando garantir a qualidade do produto final, através da eliminação, redução e prevenção dos riscos associados aos pontos críticos.

O Controle é efetuado, executando ações corretivas e preventivas cabíveis, evitando assim a ocorrência de perigos (químico, físico, microbiológico e/ou ambiental) que porventura poderão acarretar danos à saúde do consumidor.

A estrutura operacional foi desenvolvida de forma a gerenciar seus processos com maior eficácia, eficiência, adaptabilidade e flexibilidade. Apresenta-se em planilhas composta de dados aliados à procedimentos operacionais voltados para um comportamento de melhoria contínua com ênfase no GQT (Gerenciamento da Qualidade Total) e no CQT (Controle da Qualidade Total).

Uma aplicação prática da estrutura operacional é realizada sobre o processo produtivo do "leite longa vida", ressaltando sua abrangência, limitações, vantagens e desvantagens.

ABSTRACT

Nowadays, the food industry sector presents an increasing necessity of quality and productivity technics with direction to productive processes related to intrinsic product quality.

In this work was developed an operational structure adapted to dairy food industry that proposes an interval monitoring over the points (relative to process) considered critical, through a statistical control, based on the HACCP (Harzards Analysis Critical Control Point) system.

The control is effected, through an execution of corrective and preventive actions, thus avoiding the ocorrency of hazards (chemical, physics, microbiologyc and/or environment) that perhaps could result in the damage of consumer health.

The operational structure was developed to manage the process with a great efficacy, efficiency, adaptability and flexibility. The operational structure is presented in tables and operationals proceedings aimed at continuous improvement emphasizing on the TQM (Total Quality Management) and on the TQC (Total Quality Control).

A practical application of the operational structurè is accomplished over a productive process of long-life milk, enphasing the encompassment, advantages and disadvantages as well as the limitations.

Capítulo I

1. Introdução

Atualmente, nota-se uma necessidade crescente das empresas de se adequarem às novas exigências do mercado.

Com a tão expressiva globalização que se realça mais a cada dia, o processo seletivo para que dada empresa se insira ou permaneça no mercado está se tornando cada vez mais acirrado.

Neste mercado, globalizado, as empresas que não apresentarem características relevantes e não proporcionarem o máximo grau de satisfação para que cada bem ou serviço seja oferecido ao consumidor, sofrerão sérios tipos de "lesões", podendo chegar, em última instância, até à "morte". Estas características refletem a adaptabilidade dos produtos à necessidade dos consumidores, apresentando-se em diversas formas e complexibilidade, envolvendo várias áreas (projeto, processos, serviços, produtos, pessoas, etc.) no âmbito empresarial.

No setor alimentício, a área relativa aos processos produtivos apresenta situações consideradas críticas, colocando em risco a garantia de qualidade do produto, quando este está sob o enfoque do CQT (Controle da Qualidade Total). Estas situações são caracterizadas por falta de controle dos processos, um gerenciamento com baixa eficácia, eficiência, flexibilidade e adaptabilidade (DELLARETTI, 1994).

O controle de processos é um fator considerado relevante, partindo do princípio de que os produtos terão que apresentar garantia de qualidade, quando esses estão relacionados a saúde do consumidor. Os riscos são evitados controlando-se os processos produtivos, através da efetivação de ações preventivas e corretivas sobre os pontos considerados críticos. Este planejamento pode ser baseado em um sistema de controle através de ações,

denominado Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC).

O APPCC é uma forma de prevenção baseada em um sistema de segurança alimentar. Utilizado em todo o ciclo produtivo na indústria alimentícia sob o enfoque do GQT (Gerenciamento da Qualidade Total), é usado para avaliar perigos e estabelecer controles baseado na prevenção de uma contaminação alimentar (PURI, 1995).

Baseando-se nas premissas citadas no Quadro 1-1 os pontos críticos pertinentes aos processos (relativos a qualidade intrínseca do produto) serão rastreados e controlados estatisticamente, afim de reduzir ou eliminar a ocorrência de perigos (físicos, químicos, microbiológicos e ambientais). Evita-se, assim, a possibilidade de ocorrência de danos à saúde dos consumidores.

- Uma das formas de garantir a qualidade dos produtos é através do controle de processos;
- O APPCC apresenta uma abordagem centrada no controle dos processos produtivos;
- A gestão implementada nos processos pode apresentar um caráter preventivo quando este esteja relacionado ao produto.

Quadro 1-1 Premissas relativas ao controle de processos

O APPCC e o controle estatístico estão intimamente vinculados sob uma ótica de interação e complementariedade. Apresentam-se sob o enfoque do CQT (Controle da Qualidade Total), o qual abrange várias operações pertinentes aos processos industriais (Figura 1-1) e que contribuem de forma a maximizar a demanda de bens perante aos consumidores. Estas operações interagem de forma a proporcionar uma considerável alteração tanto da capacidade

produtiva como de aspectos qualitativos relacionados à produção, implicando, grandemente, na satisfação dos consumidores.

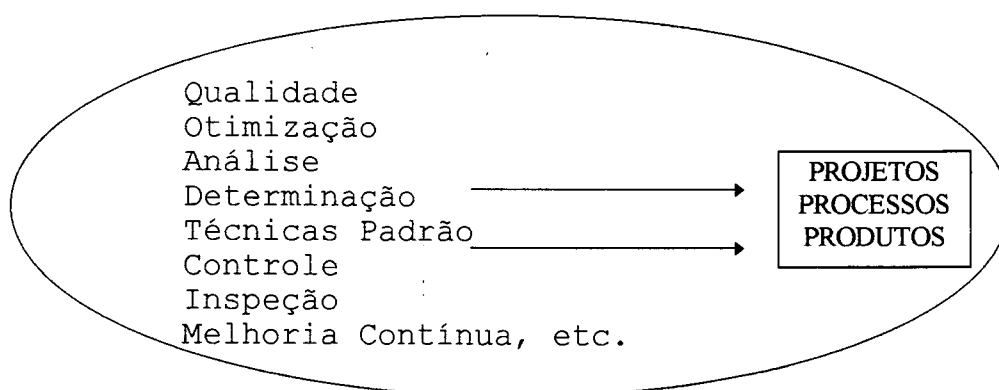


Figura 1-1 Operações aliadas ao controle de qualidade total

1.1 Justificativa e Importância

Apesar da qualidade ser uma necessidade geral para qualquer situação, é obrigatória para o setor alimentício. Neste, o interesse gira em torno das questões de segurança e saúde. No entanto, gerenciar a qualidade nos setores alimentício e de saúde não é, de forma alguma, uma tarefa fácil.

Os processadores de alimentos geralmente encontram um conjunto complexo de dificuldades e demanda, relativo a natureza do produto, necessidades do gerenciamento de qualidade e uma ordem reguladora (legislativa). Um modelo eficiente de aprimoramento da qualidade dos alimentos precisa cuidar e acomodar adequadamente, no mínimo, os elementos citados no Quadro 1-2 (PURI, 1995).

Nota-se, no setor alimentício, uma necessidade crescente por sistemas eficientes e flexíveis de gerenciamento da qualidade, afim de evidenciar resultados relevantes no que concerne a obtenção de garantia de qualidade dos seus produtos.

- Mudança e envolvimento da natureza da complexibilidade, variedade e volume do alimento;
- Especificações e padrões de qualidade dos alimentos;
- Exigências reguladoras;
- Riscos de alimentos (físico, químico, microbiológico, ambiental);
- Aspectos da contaminação de alimentos;
- Expectativas e demandas do consumidor.

Quadro 1-2 Elementos para o aprimoramento de um modelo de qualidade.

Fonte: Puri, 1995

Em um sistema de garantia de qualidade tendendo a uma situação ideal, ou seja, aquele em perfeito estado de controle, todas as variáveis relativas ao sistema estão em rigoroso controle. Neste enfoque, a monitoração do sistema tende a ser contínua, sendo viável qualitativamente. Em contrapartida, apresenta fatores negativos quando se passa a pensar no fator custo/benefício, caracterizado, principalmente, pela inviabilidade relativa a custos com mão-de-obra extra, treinamento de monitores, custos oriundos do excessivo número e valor das análises envolvidas nos procedimentos de monitoração, etc. Uma alternativa à monitoração contínua é a monitoração intervalar. Nesta, os pontos críticos são controlados estatisticamente, baseados num conjunto de dados e num sistema de amostragem. Procura-se adequar, nestes casos, todos os fatores (aspectos) qualitativos e quantitativos (CORLETT, 1992).

Baseando-se na experiência com empresas brasileiras, é de se notar que não existe uma consciência difundida da importância de se estabelecer "diretrizes de controle" e,

portanto, todo o controle de processo fica prejudicado. Como decorrência, o gerenciamento é de péssima qualidade. "É preciso julgar este gerenciamento com base tecnológica específica, e não da forma como julgamos a nós mesmos, pois sempre tendemos a ser benevolentes" (CAMPOS, 1992).

No setor industrial alimentício há grandes problemas como falta de controle de processos, carência de "Know How" técnicos específicos, etc. Esta ausência implica em fracassos como a baixa demanda de produtos (considerando a falta de garantia de qualidade), a elevação de custos advindos do retrabalho, das perdas, etc. A decorrência natural é o surgimento dos custos da má qualidade pela produtividade regressiva observada.

Em se tratando de processos, a diferença entre sucesso e fracasso é causada pelo fator tempo entre a ocorrência da condição fora de controle e a tomada da ação para que o processo fique sob controle e para prevenir a reincidência. Assim, o tempo de resposta é importante para o sucesso.

1.2 Objetivos do Trabalho

1.2.1 Objetivo Principal

O trabalho tem como objetivo principal desenvolver uma estrutura operacional baseada no sistema APPCC, com aplicabilidade em uma empresa processadora de alimentos, almejando um ambiente competitivo e regulado. Neste ambiente é possível estabelecer um sistema de gerenciamento de qualidade adequado e promover a busca da certificação do sistema de qualidade.

1.2.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- a) Estabelecer procedimentos operacionais para o processo produtivo "leite longa vida - UHT (Ultra High Temperature)";
- b) Estabelecer uma monitoração do tipo intervalar, sustentada por um controle estatístico rigoroso do processo;
- c) Identificação dos pontos críticos no processo, rastreando e estabelecendo todas as informações específicas, de forma a maximizar a produtividade e a qualidade final do produto;
- d) Desenvolver uma forma de gerenciar o processo em foco, ressaltando os perigos intrínsecos, permitindo uma visão voltada para os problemas e oportunidades de melhorias.

1.3 Restrições e Limitações

É de se considerar que o gerenciamento dos processos produtivos pode se tornar oneroso devido à irrelevância no tratamento de características como a complexibilidade e a seriedade. Pressupõe-se que critérios para a avaliação dos processos foram pré-estabelecidos, assim como as formas e intensidades de monitoramento adotadas.

Atualmente, no setor alimentício, pode-se notar que há um enorme percentual de perdas sobre a produção de bens. Estas perdas podem ser representadas por defeitos (exemplo, perigos oferecidos aos consumidores) nos produtos. Na maioria das vezes (quase totalidade), há que se notar uma ausência de análise do processo no qual, possivelmente, estará inserida a causa responsável (SANTOS, 1996). Na maioria das vezes, as decisões a serem tomadas são baseadas na intuição e na experiência. Deixa-se de lado as decisões sobre as verdadeiras causas que levam um processo ao estado de descontrole (DRUMOND, 1994).

A aplicabilidade da estrutura operacional proposta apresentou restrições e limitações (Quadro 1-3) no que se refere a obtenção de resultados.

- Ausência de uma avaliação da relação custo/benefício relacionada a implementação da estrutura operacional em foco;
- Ausência de um estudo de periodicidade das análises, nas quais seus resultados são obtidos a longo prazo, segundo uma frequência pré-estabelecida;
- A estrutura operacional desenvolvida foi baseada e direcionada para o processo produtivo do leite longa vida;
- O plano de amostragem a ser adotado depende de uma política adequada e baseada em decisões consensuais da equipe envolvida, levando em consideração os custos e a precisão do plano;
- Na aplicação da estrutura operacional, não foi elaborado um estudo da etapa de posição estratégica dos itens de controle relacionados aos Pontos Críticos de Controle (PCCs) do processo em análise.

Quadro 1-3 Restrições e limitações relativos a aplicabilidade da estrutura operacional

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se uma introdução ao assunto tratado, justificativa e importância do tema, os objetivos do trabalho e as limitações do mesmo.

O segundo capítulo apresenta uma visão dos conceitos relacionados ao sistema APPCC e seus princípios. Apresenta também, uma análise sobre as limitações e vantagens do sistema APPCC.

No terceiro capítulo é desenvolvido uma estrutura operacional baseada em procedimentos de pesquisa em banco de dados e no uso de controle estatístico, objetivando eliminar, reduzir ou prevenir os pontos críticos pertinentes aos processos relativos a qualidade intrínseca do produto final.

No quarto capítulo apresenta uma aplicação realizada, baseando-se em informações do processo produtivo do "leite longa vida". Os resultados e as discussões citados apresentam-se em forma de planilhas.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as conclusões deste trabalho. Neste capítulo apresentam-se, também, sugestões e recomendações para trabalhos futuros.

Capítulo II

2. Revisão do APPCC

2.1 A Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC)

A análise de perigos em pontos críticos de controle (APPCC) constitui-se da identificação, caracterização e acompanhamento de pontos relevantes dentro de um processo produtivo. Sua aplicação, em tese, deve ocorrer de forma contínua. Contudo, devido a restrições (econômicas, temporais, operacionais, etc.) tem-se optado pela aplicação intervalar. O APPCC é uma forma de gerenciamento pró-ativo dos processos produtivos.

2.2 Histórico

A aplicação do APPCC para produção de alimentos foi iniciado pela "Pillsbury Company" com a cooperação e participação do "National Aeronautic and Space Administration (NASA)", "Natick Laboratories of the U.S. Army" e o "U.S. Air Force Space Laboratory Project Group". A aplicação do sistema originou-se no início da década de sessenta, desenvolvendo alimentos para o programa espacial dos Estados Unidos. Objetivava aproximar de 100% a garantia contra a contaminação por bactérias patogênicas e vírus, toxinas e riscos químicos e físicos que poderiam causar doenças ou ferimentos para os astronautas. O APPCC restituiu o teste do produto final para promover garantia na segurança dos alimentos e promover um sistema preventivo para produção segura de alimentos o qual teve aplicação universal (PILLSBURY, 1973 citado por BRYAN, 1981b; CORLETT, 1993; BAUMAN, 1974; JAY, 1992; HABERSTROH, 1988).

A metodologia do APPCC foi apresentada pela primeira vez na National Conference on Food Protection (USHEW, 1972, citado por CORLETT, 1989; NCR, 1985; NFPA, 1988a, 1988b).

Na década de 70, destaca-se uma série de publicações sobre a metodologia (BAUMAN, 1974; ITO, 1974; KAUFFMAN, 1974; PETERSON & GUNNERSON, 1974).

No Canadá foi desenvolvido um novo sistema de gerenciamento da qualidade que engloba os princípios do APPCC, e que passou a ser obrigatório em 1993 (SPENCER GARRET III & HUDAK-ROSS, 1990; HUSS, 1993).

Até 1971 o sistema APPCC era composto de três partes (BRYAN, 1992):

- *análise de riscos;*
- *determinação dos pontos críticos de controle (PCCs);*
- *monitoramento dos PCCs.*

O National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF), em 1989, adicionou mais quatro componentes ao sistema (CORLETT, 1991; SPERBER, 1991; ICMSF, 1988; BRYAN, 1992):

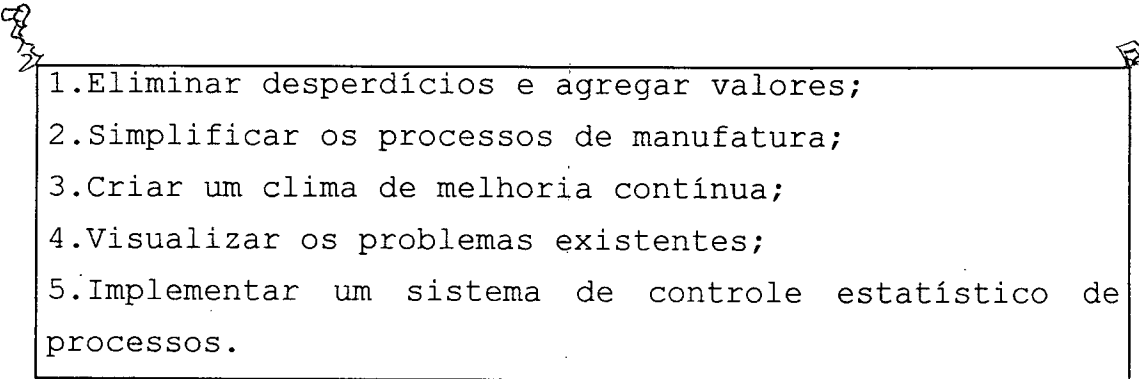
- *critérios de controle para cada PCC;*
- *medidas corretivas;*
- *sistema de registro de dados;*
- *procedimentos de verificação.*

No decorrer do anos, o sistema tem sido reconhecido e aceito mundialmente como um sistema efetivo de controle. Tal sistema tem passado por consideráveis análises, refinamentos e exames.

2.3 Conceitos

Um plano APPCC bem definido é imprescindível para o sucesso de um sistema de produção de alimentos. Tal plano é uma abordagem relativa à prevenção e controle baseada num sistema de segurança alimentar (BRYAN, 1992). É usado amplamente pelas indústrias de alimentos no GQT (Gerenciamento da Qualidade Total), assegurando um gerenciamento completo de todos os fatores que, em maior ou menor intensidade, irão influir na qualidade final de um produto.

O objetivo básico do GQT é o STC (satisfação total do consumidor) e o seu princípio básico pode ser resumido através de cinco passos, citados no Quadro 2-1.

- 
1. Eliminar desperdícios e agregar valores;
 2. Simplificar os processos de manufatura;
 3. Criar um clima de melhoria contínua;
 4. Visualizar os problemas existentes;
 5. Implementar um sistema de controle estatístico de processos.

Quadro 2-1 Cinco passos para o GQT

Fonte: MURRAY, 1996

A filosofia do APPCC parte da visão de que a garantia da qualidade depende do gerenciamento constante de todos os componentes críticos de um sistema produtivo. O APPCC é mais eficiente que os programas tradicionais de garantia de qualidade que se baseiam, apenas, em testes do produto final e em processos (SPERBER, 1991).

A maioria dos programas de controle de qualidade usados na produção de alimentos empregam uma combinação de métodos tradicionais de inspeção, investigação e testes do

produto final. Os procedimentos de controle são pontos isolados sendo, portanto, úteis apenas como atividades de monitoramento, não enfatizando a segurança ao longo do processamento (STEVENSON, 1990). Além disso, a inspeção tradicional é feita por meio de visitas esporádicas. O que é observado reflete apenas o que está acontecendo no dia, senão no momento, onde a operação é supervisionada. Por este motivo, o APPCC é uma forma mais racional de abordar o controle de riscos microbiológicos em alimentos, pois o controle é exercido durante toda a produção, visando prevenir a ocorrência de possíveis perigos (SILLIKER, 1986).

O APPCC não é um tipo de inspeção e sim uma abordagem sistemática à identificação e controle de riscos, concentrando sua atenção nos fatores que afetam a segurança alimentar, objetivando garantir os níveis de sanidade e qualidade, atingidos e mantidos (BRYAN, 1988a, 1992).

Aplicação

A aplicação do sistema APPCC requer conhecimentos técnicos e tempo considerável. Contudo, estes se justificam, visto que o APPCC fornece uma abordagem mais específica e crítica ao controle de riscos na indústria de alimentos do que as abordagens tradicionais de inspeção e controle de qualidade (STEVENSON, 1990).

O APPCC difere do conceito de inspeção tradicional que é voltado para a avaliação de fatores de natureza estética ou para o atendimento de normas muitas vezes sem significado maior no aspecto de saúde pública. O APPCC permite evitar a falsa sensação de segurança comumente associada com inspeções, em que práticas perigosas não são detectadas durante as breves e pouco frequentes visitas de inspeção. É uma ferramenta usada para taxar perigos e estabelecer controles baseados na prevenção de contaminação

alimentar. Foi desenvolvido para identificar riscos potenciais que podem surgir como um resultado de má qualidade na produção de alimentos, manuseio ou armazenamento. O APPCC é baseado na prevenção, sistema proativo, permitindo um diagnóstico paralelo e contínuo ao processo, prevendo tendências, sendo designado para identificar e eliminar contaminação antes de ocorrer, ao invés de reagir. Ao contrário das inspeções tradicionais, o APPCC supervisiona todo o ciclo produtivo, da matéria-prima ao produto acabado, visando prevenir erros caros para a indústria e o consumidor, tanto em termos econômicos como em termos de saúde (KAUFFMAN, 1974; BAUMAN, 1974; PETERSON & GUNNERSON, 1974; BRYAN, 1984; SILLIKER, 1986; ICMSF, 1988; CORLETT, 1989).

Um plano bem elaborado tem potencial para eliminar a contaminação alimentar. O plano identifica pontos críticos no fluxo do processo que poderia conduzir à contaminação de produtos alimentícios e aplicar medidas de controle a cada ponto, reduzindo com isso a probabilidade de ocorrência de contaminação em alimentos.

Identificação de PCCs

O Ponto Crítico de Controle (PCC) pode ser considerado um local, equipamento, prática, etapa particular, procedimento em uma operação específica cujo desvio implique em um risco inaceitável à saúde do consumidor; são pontos analisados para garantir a qualidade; sua seleção depende da utilização, praticidade e custo de aplicação. PCC é um local ou ponto em uma operação de processamento no qual a falha para prevenir a contaminação pode ser detectada por testes de laboratório com o máximo de garantia e eficiência (National Conference on Food Protection, APHA, 1972 citado por TOMPKIN, 1990).

Em 1980 o ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) modificou a definição do PCC para um local ou um processo que, quando não corretamente controlado pode levar a uma contaminação inaceitável.

Em 1988 o ICMSF definiu como PCC um local, prática, procedimento ou processo no qual o controle pode ser exercido sobre um ou mais fatores que, se controlados, podem minimizar ou prevenir um risco inaceitável à saúde.

Os PCCs são identificados segundo uma árvore decisória (ANEXO A, MODELOS 1 e 2) aplicada com uma frequência pré-estabelecida pela empresa devido ao número e a variação de ocorrência dos PCCs. Estes se concentram em várias áreas, sendo quatro as principais, mostradas no Quadro 2-2. Essas áreas são as que mais oferecem risco à saúde do consumidor, tendo em vista a gravidade de sua ação direto e/ou indiretamente sobre o produto.

Nota-se que os atributos normais da qualidade de um produto (exemplo: aspecto estético da embalagem) podem não corresponder à um ponto crítico de controle quando abordado num sistema APPCC, devido a não caracterização de risco à saúde do consumidor.

- I. Controle de ingredientes;
- II. Equipamentos e Sanitização;
- III. Higiene Pessoal e Treinamento;
- IV. Relacionamento Tempo e Temperatura.

Quadro 2-2 Áreas prioritárias dos PCCs

Fonte: RUNKA, 1995.

Tompkin (1990) considera o APPCC o melhor sistema atualmente disponível para melhorar a segurança microbiológica alimentos. No entanto, levanta algumas questões:

- Ainda não existe uma sistematização internacionalmente uniforme sobre o APPCC;
- O sistema requer que os especialistas envolvidos sejam capazes de tornar as informações técnicas acessíveis a pessoas com menor conhecimento técnico;
- Existe uma expectativa pouco realista de que aplicação deste sistema irá prevenir todos os problemas, esquecendo-se que em alguns PCCs o controle de um perigo pode ser apenas parcial.

Tal plano aplica-se à: indústrias de alimentos, fornecedores de matérias-primas, insumos, produtos de limpeza/sanitização, serviços em geral, ou melhor, todas as áreas relacionadas ao produto em foco, ou seja, da origem da matéria-prima até o produto final na mesa do consumidor (HUSS, 1993).

O sistema APPCC abrange um estudo sistemático de várias áreas pertinentes aos processos produtivos, citadas no Quadro 2-3.

• Ingredientes	• Equipamentos
• Processos	• Manuseio
• Fórmulas	• Instalações
• Materiais	• Armazenagem e Distribuição
• Mão-de-obra	• Embalagem
• Público alvo	• Controles de Produção
• Estocagem	• Modo e hábitos de Consumo
• Consumidor	• Higiene e Sanitização

Quadro 2-3 Áreas de abrangência do APPCC

Fonte: BOBENG & DAVID, 1977.

Segundo Huss (1993), o APPCC é um conceito de aplicação paciente, que não é complicado, pois é:

- **Racional** - Baseado em dados históricos: causas de surtos e de deteriorações;
- **Abrangente** - Aplica-se a todo o ciclo produção/consumo, considerando: insumos, processos e uso posterior de produtos;
- **Continuado** - Detectam-se problemas quando aparecem;
- **Sistêmico** - Considera os efeitos em cadeia de alterações do processo, cobrindo todas as operações e procedimentos, passo a passo e produto a produto;
- **Caráter preventivo.**

O sistema APPCC oferece uma cadeia coordenada, eficiente e consistente de ações para se identificar as etapas críticas para a segurança dos alimentos onde se concentram os recursos técnicos para garantir que as mesmas estejam sob controle, assegurando a complementação da qualidade junto com o plano de amostragem. Nota-se um comprometimento com o sistema. A diretoria, a gerência e as chefias asseguram que os funcionários executem o estabelecido pelo sistema. A empresa deve fornecer as condições de que os preceitos sejam seguidos: custos, benefícios, educação e treinamento.

No Quadro 2-4, citam-se algumas características que o sistema promove.

- Inclusão no programa da política de qualidade;
- Ressalta aspectos críticos ligados às boas práticas de fabricação;
- Disponibilidade de equipamentos de monitoração e meios físicos, químicos, sensoriais ou meios microbiológicos indiretos (ou rápidos);
- Acompanhamento microbiológico, sendo este um meio de controle inadequado por tomar longo tempo, considerado uma ferramenta comprobatória do sistema;
- Unicidade de aplicação;
- Cada linha de fabricação deve ter seu programa APPCC como seu documento específico.

Quadro 2-4 Características promovidas pelo sistema APPCC

Fonte: SANTOS, 1996.

A seguir, é apresentado um dicionário de termos relacionados ao APPCC:

- **Alimento seguro** - Alimento que não apresenta risco ao consumidor;
- **Perigo** - É definido como uma contaminação física, química ou microbiológica com crescimento, reprodução e sobrevivência inaceitáveis de microorganismos e produtos de seu metabolismo relacionados à segurança e deterioração de alimentos (ICMSF, 1988 e BRYAN, 1992);
- **Severidade** - É a magnitude (gravidade) do perigo (ICMSF, 1988; HUSS, 1993) ou as gravidades das consequências que podem resultar dele. (BRYAN, 1988b);
- **Risco** - É a probabilidade de ocorrências de um ou mais perigos (BRYAN, 1988b; HUSS, 1993; ICMSF, 1988);
- **Categoria de risco** - Classificação dos tipos de perigos, ou seja, análise de periculosidade;

- **Ingrediente sensível** - Ingrediente que eventualmente poderá causar algum risco;
- **Árvore decisória** - Árvore que decide a veridicidade dos PCCs (ANEXO A, MODELOS 1 e 2);
- **Defeito crítico** - Defeito relevante para as análises;
- **Variáveis** - São as variáveis inerentes aos PCCs;
- **Limite crítico** - é o valor crítico pré-estabelecido para a variável em análise, quando ultrapassado, indica o descontrole da mesma;
- **Limite de segurança** - É o limite antecedente ao limite crítico, atuando como alarme para se começar a ação sobre o PCC em foco;
- **Critério** - São os limites ou as características especificadas (para cada PCC);
- **Monitoração** - É uma sequência planejada de observações e medições dos limites críticos;
- **Verificação** - Uso de procedimentos e testes suplementares à monitoração (Concordância com o Programa - Sistema);
- **Desvio** - É uma variação, implicando no não atendimento aos limites críticos conforme pré-estabelecido;
- **Ações preventivas e corretivas** - São os procedimentos a serem tomados quando uma variável está fora dos limites.

2.4 Princípios do APPCC

O "National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods(NACMCF)", órgão dos Estados Unidos, desenvolveu os princípios do APPCC em 1988, juntamente com especialistas, governos estatais, grupos de consumidores e as indústrias alimentícias. Teve como membros oficiais várias agências federais que incluem o "Food and Drug Administration", "Centers for Disease Control and Prevention", "Food Safety Inspection Service",

"Agricultural Research Service", "National Marine Fisheries Service" e o "U. S. Army" (CORLETT, 1992).

Segundo Runka (1995), sete princípios são fundamentais para o estabelecimento do plano APPCC. Tais princípios são apresentados na Figura 2-1.

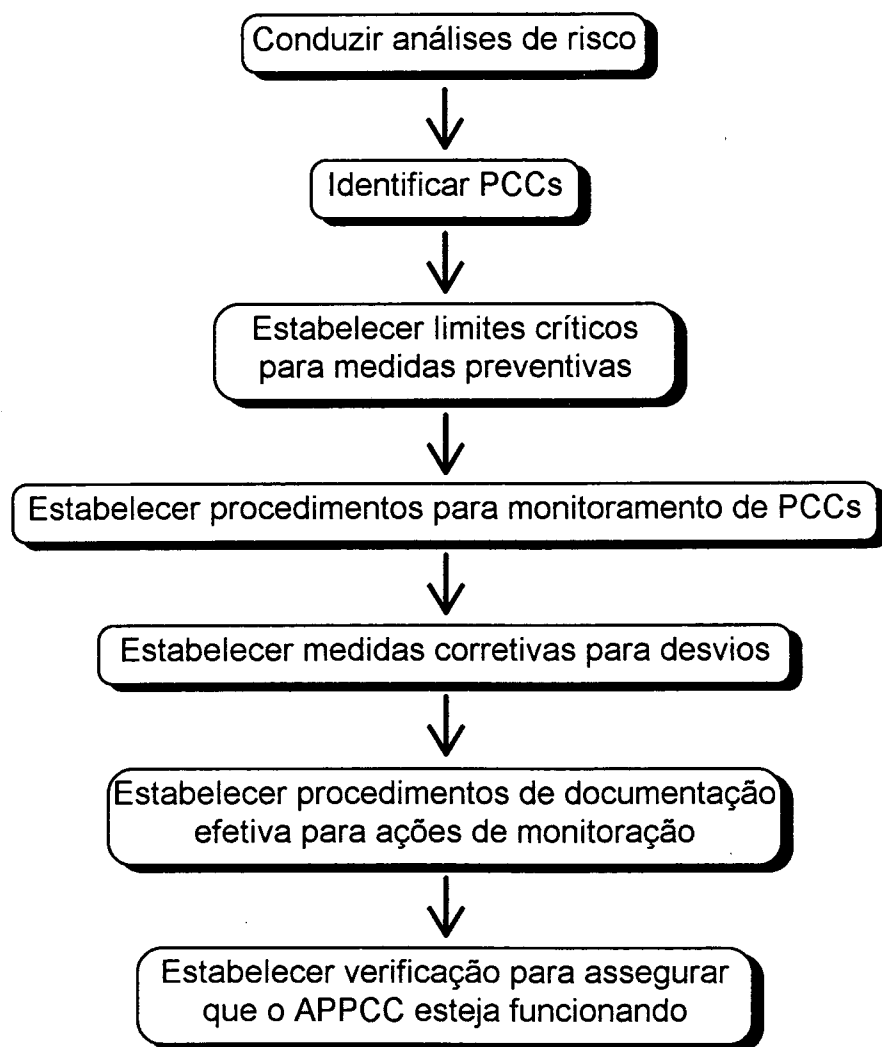


Figura 2-1 Princípios para o estabelecimento do plano APPCC

2.5 Estabelecimento do Plano

Ao se propor o estabelecimento do plano, vários questionamentos relacionados aos processos produtivos devem ser arguidos objetivando a detecção de pontos críticos

intrínsecos ao mesmo. No Quadro 2-5, são citados alguns exemplos de questionamentos sobre a detecção dos PCCs, em higienização/ sanitização/educação sanitária.

- 1) A higienização/sanitização pode se relacionar com a segurança do alimento a ser produzido?
- 2) As instalações e equipamentos podem ser limpos para permitir um manuseio seguro do alimento?
- 3) É possível fornecer condições compatíveis e adequadamente higiênicas para assegurar a produção de alimentos seguros?
- 4) Os funcionários entendem o processo e os fatores que eles devem, obrigatoriamente, controlar para assegurar a preparação de alimentos seguros?

Quadro 2-5 Exemplos de questionamentos sobre a detecção dos PCCs.

O comitê de microbiologia e segurança da NFPA (National Food Processors Association - EUA, 1992), analisando a aplicabilidade do APPCC nas indústrias de alimentos dos EUA, diz que a análise de PCCs excessivos poderiam ser inapropriados e, conseqüentemente, diminuiriam a ênfase para as operações que realmente são críticas. A partir desta consideração, propõe-se para as classificações das operações as denominações PCC e PC. Os PCCs seriam aqueles pontos no processo onde a perda de controle resultaria num risco inaceitável à saúde do consumidor. Em processamento de alimentos teriam somente poucos pontos no processo considerados verdadeiramente críticos. Os PCs seriam aqueles onde a perda de controle não resultaria em um risco à saúde, no entanto, a correção é necessária.

Na Figura 2-2 é mostrado os tipos de classificação dos riscos associados aos perigos de fuga de controle de processo.

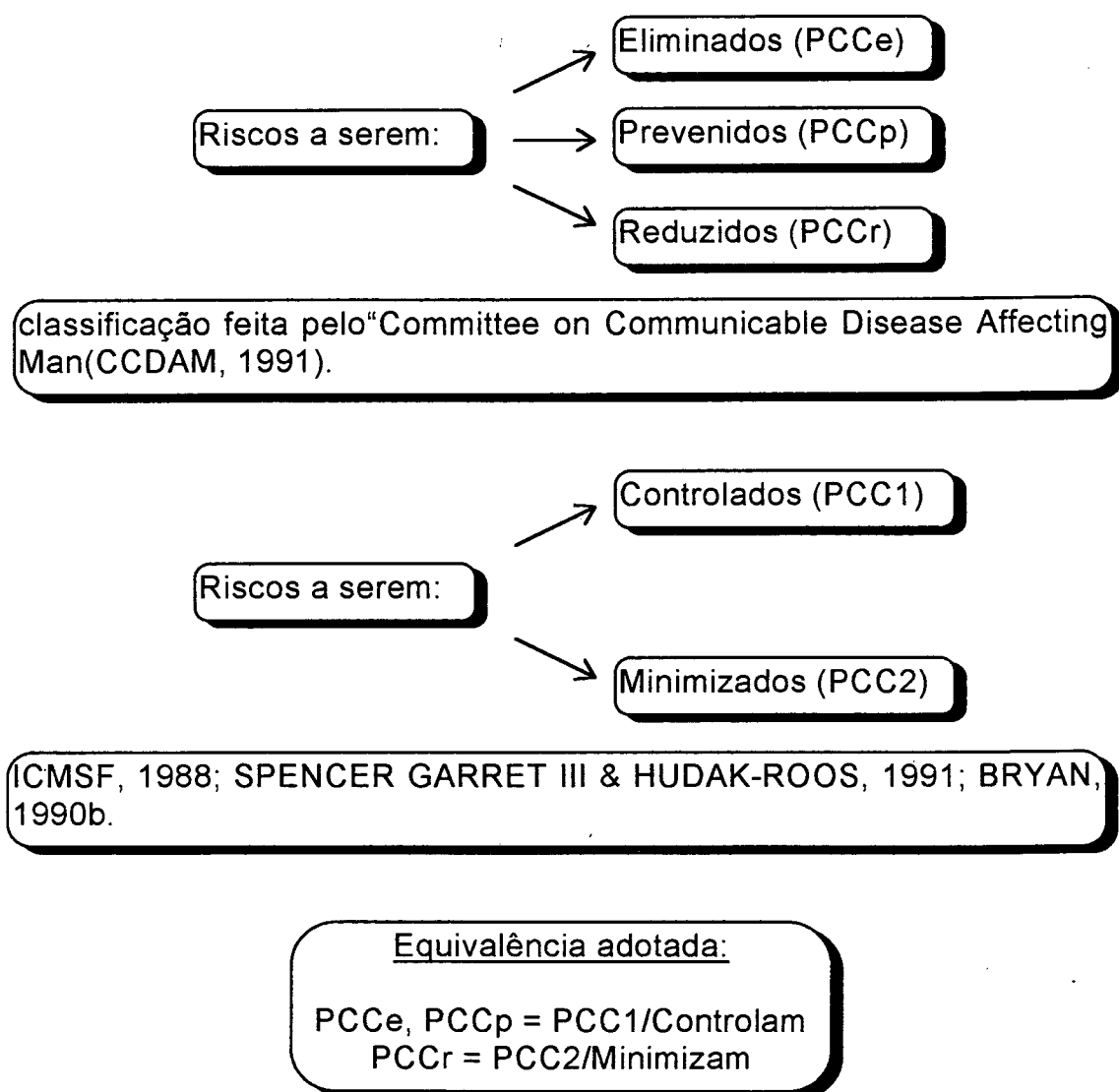


Figura 2-2 Tipos de Classificação dos Riscos

Tendo em vista a clareza, a aplicabilidade da primeira classificação proposta é mais aceita (LEITÃO, 1995).

Em todos os momentos, da recepção à distribuição, a relação tempo/temperatura é um PCC1; a recepção de matéria-prima é um PCC2; higiene do local é um PCC2; qualidade da

água é um PCC1; sanitização é um PCC2, tal afirmativa é considerada por Huss (1993).

Vários produtos podem passar pelas mesmas operações, portanto os processos podem apresentar PCCs idênticos. Este agrupamento pode simplificar o desenvolvimento de sistemas APPCC (BRYAN, 1990).

2.6 Descrição dos Procedimentos de Controle e das Modificações (Monitoração ou Análise) Químicos, Físicos, Microbiológicos e Ambientais

O monitoramento é definido como uma sequência planejada de observações ou medidas para determinar se um PCC está sendo controlado adequadamente pelas medidas designadas pelo processo. Através de observações do processo em ação, registros de passos e procedimentos, a equipe pode obter informações de onde houve perda de controle ou ocorrência de irregularidades.

O contínuo monitoramento e treinamento da equipe são importantes para assegurar a não ocorrência de falhas no sistema.

O monitoramento dos PCCs permite uma avaliação integral da eficácia do controle. Os procedimentos utilizados para o monitoramento devem produzir resultados com rapidez para que as correções possam ser feitas antes do desenvolvimento de riscos microbiológicos mais sérios (SILLIKER, 1986).

Análises e arquivos com registro de dados são imprescindíveis para monitorar os pontos críticos de controle.

Falha no controle do PCC é um defeito crítico, deve-se, então, detectar o desvio do especificado o mais rápido possível, ou seja, em tempo hábil para agir (corrigindo, reprocessando ou eliminando).

A monitoração pode ser classificada em cinco tipos: visual, química, física, sensorial e microbiológica. (ICMSF, 1988; BRYAN, 1992).

As análises microbiológicas, até então, foram consideradas como um fator limitante, visto que o tempo na obtenção de resultados é longo, assim como o alto custo de tais análises, contrapondo-se aos princípios do APPCC, que se baseiam em decisões, na maioria das vezes, de caráter emergencial, e apresenta viabilidade relativo a custos (BRYAN, 1992). Os testes microbiológicos pelo tempo na apresentação dos resultados são aceitáveis na avaliação da matéria-prima, quando esta for um PCC (SILLIKER, 1986). Atualmente, nota-se um grande avanço em tecnologias que proporcionam a criação de métodos que fornecem resultados rápidos em análises microbiológicas, facilitando assim a utilização do sistema APPCC.

SHAPTON (1989), destaca a utilidade dos exames microbiológicos como fonte de informações suplementares para verificar se o sistema APPCC está sob controle.

Segundo Bryan (1988, 1992), Sperber (1991) e Huss (1993), vários fatores relacionados a procedimentos de controle, citados no Quadro 2-6, terão que ser considerados.

Há de se fazer o estabelecimento de critérios para controle (BRYAN, 1992), as formas de controle, dependendo do custo, utilidade e capacidade da aplicação (ICMSF, 1988).

O estudo inicial para implantação de um sistema APPCC requer conhecimentos específicos em várias áreas, bem como acesso a laboratórios bem equipados, etc. No entanto, a rotina diária de monitoramento é bastante simples e requer pouco ou nenhum conhecimento laboratorial específico. É, portanto, uma vantagem econômica para as indústrias de alimentos que utilizam consultores externos para introduzir o sistema e talvez para conduzir as verificações ocasionais; os gastos com instalação de laboratórios caros,

contratação de microbiólogos treinados e análise de grande número de amostras podem ser evitados (HUSS, 1993).

- Adotar monitoração com metodologia adequada a cada caso, evidenciando respostas rápidas;
- Estabelecer procedimentos de monitoração dos PCCs com registros precisos e confiáveis com definições de métodos e frequências;
- Efetuar: auditorias em fornecedores, acompanhamentos de processos; revisão de registros; verificação de limpeza/assepsia de instalações, equipamentos e linhas;
- Aferir e calibrar instrumentos indicadores das condições do PCC;
- Não apresentar desvios sistemáticos;
- Reportar precisamente suas tarefas;
- Fazer exames aleatórios para a suplementação da monitoração;
- Estabelecer plano de amostragem estatisticamente representativos com meios, métodos e frequências adequadas.

Quadro 2-6 Fatores relacionados à procedimentos de controle.

2.7 Vantagens e Desvantagens do Sistema APPCC

2.7.1 Vantagens do Sistema APPCC

As principais vantagens do sistema são:

- Prevenir perigos relacionados a contaminação de alimentos;

- Promover a rastreabilidade do processo quanto às contaminações, sejam elas físicas, químicas e/ou microbiológicas;
- Aplicar responsabilidades ao produtor e distribuidor por assegurar a garantia dos alimentos;
- Ajudar a empresa de alimentos a competir mais efetivamente no mercado mundial (KURTZWEIL, 1995);
- Apresenta uma certa flexibilidade, levando em consideração a variabilidade e a adaptabilidade dos agentes causadores de riscos a saúde do humana (ARCHER, 1990);
- Atua com uma priorização das atividades para uso do sistema APPCC (BRYAN, 1988a);
- É aplicável em toda a cadeia produtiva de alimentos: processamento, comercialização, uso final, etc. (ICMSF, 1988);
- É considerado como um sistema redutor de custos pois centra-se nos maiores riscos (BRYAN, 1988c).

Constata-se grande aplicabilidade em órgãos públicos (BRYAN, 1985).

Huss (1993) considera que a maior vantagem é a de que o APPCC constitui uma abordagem sistemática, estrutural, racional, multi-disciplinar, adaptável e pouco custosa da garantia preventiva de qualidade que se for apropriadamente implantado, não existe outro sistema ou método que possa fornecer o mesmo grau de segurança da qualidade e o custo diário de aplicação. O princípio geral do conceito é dirigir energia e recursos para as áreas onde estes são mais úteis e necessários, podendo parecer um objetivo inalcançável o de tornar uma empresa pouco desenvolvida capaz de produzir alimentos sãos a ponto de serem exportados. No entanto, utilizando o conceito de APPCC é

possível identificar as mudanças necessárias nos procedimentos e/ou instalações.

2.7.2 Desvantagens do Sistema APPCC:

- A adesão do sistema aos processos produtivos nas indústrias alimentícias é considerado lento, visto que poucas indústrias visualizaram seus benefícios;
- Falta de uma política atual voltada exclusivamente para a garantia de qualidade do produto final, evidenciada exclusivamente pelo sistema APPCC;
- Os resultados são baseados num paradigma de qualidade a longo prazo.

2.8 A Certificação

Apesar de sua introdução na produção de alimentos em geral ter sido muito lenta, nos últimos anos o sistema APPCC tem sido amplamente discutido, juntamente com um grande número de novos sistemas de controle de qualidade baseados em padrões internacionais de qualidade, tais como as séries ISO 9000 (HUSS, 1993).

A sigla ISO significa International Organization for Standardization (Organização Internacional para Normalização Técnica), que é um dos organismos das Nações Unidas. O objetivo da ISO é fixar normas técnicas essenciais de âmbito internacional. A ISO série 9000 (composta de quatro normas: 9001, 9002, 9003 e 9004) é um conjunto de normas técnicas que trata exclusivamente da questão qualidade. No Quadro 2-7 é apresentado um breve detalhamento das normas série ISO 9000 (CETEMA, 1995; PALADINI, 1995).

Em 1987 a ISO oficializou a série 9000, a partir de pequenas mudanças nos padrões ingleses (British Standards 5750). Sua adoção pelos países da Comunidade Européia foi

extremamente rápida, pelo que ela representava em termos de soluções dos imensos problemas tecnológicos e econômicos enfrentados pela associação. Os desdobramentos para o resto do mundo também foram surpreendentes.

ISO 9000	Padrões de política, administração, sistema, controle e garantia da qualidade - diretrizes para seleção e uso.
ISO 9001	Requerimentos para sistemas de garantia de qualidade em nível de projeto, desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica.
ISO 9002	Modelo para prevenção e detecção de qualquer ausência de conformação durante o processo produtivo e de instalação.
ISO 9003	Modelo para para a garantia de qualidade em inspeções finais e testes.
ISO 9004	Diretrizes gerais para o desenvolvimento e implementação dos sistemas da qualidade.

Quadro 2-7 Normas série ISO 9000

No Brasil, os dois órgãos que tratam de Normatização Técnica em âmbito nacional, o INMETRO (Instituto Brasileiro de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial) é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) adotaram as normas ISO série 9000 e as registraram com os números NBR 19000 e NB 9000 a 9004. Para empresas processadoras de alimentos, os padrões de maior importância são ISO 9001 (PURI, 1995).

Os objetivos de uma empresa implantar um sistema APPCC ou tornar-se certificada sob as normas ISO 9001 ou 9002 são evidenciados por um aumento da eficiência dos processos e da qualidade dos seus produtos, satisfazendo o consumidor (HUSS, 1993).

No Quadro 2-8, são citadas as etapas básicas para a certificação ISO 9000.

- Seleção do modelo apropriado: ISO 9001, 9002 ou 9003;
- Seleção do certificador do sistema de qualidade;
- Comprometimento da gerência;
- Delineação de responsabilidade e autoridade;
- Programa de conhecimento da ISO 9000 para todos os empregados;
- Preparação da documentação: Manual de Qualidade, Manuais de Procedimentos dos Sistemas de Qualidade, Manuais de Procedimentos de Operação Padrão, Instruções de Trabalho, etc.;
- Implementação do sistema;
- Auditoria interna;
- Auditoria de conformidade e certificação;
- Manutenção do sistema;
- Aprimoramento contínuo.

Quadro 2-8 Etapas básicas para a certificação ISO 9000.

Fonte: PURI, 1995

Um esquema comparativo das exigências da ISO 9000, Boas Práticas de Manufatura (BPM) e APPCC é mostrado no Quadro 2-9, e pode-se notar que um rearranjo dos elementos nos componentes do gerenciamento de qualidade, pode facilmente gerar um modelo de qualidade adequado. O modelo final precisa acomodar a estrutura operacional e funcional dos sistemas, procedimentos, processos e metodologias da empresa. Uma proposta de uma estrutura operacional para indústrias lácteas é apresentado no próximo capítulo.

Elementos do Sistema de Qualidade: ISO 9001, BMP e APPCC		
Artigo - ISO 9001	BPM	APPCC
4.1 - Responsabilidade da Administração	Vendas(4.1, 4.3, 4.8, 4.19)	Análise de Gerenciamento(4.1, 4.2)
4.2 - Sistema da Qualidade	Premissas (4.4, 4.9)	Premissas(4.4, 4.9)
4.3 - Análise Crítica de Contrato	Equipamentos(4.1, 4.4, 4.11, 4.13)	Equipamentos(4.1, 4.4, 4.11, 4.13)
4.4 - Controle de Projeto	Pessoal(4.1, 4.18)	Pessoal(4.1, 4.2, 4.8 - 4.17)
4.5 - Controle de Documentos	Instalações Sanitárias(4.1, 4.2, 4.8 - 4.17)	Recebimento/Armazenagem(4.1, 4.17)
4.6 - Aquisição	Ensaio de Matéria-prima(4.10)	Documentação(4.5)
4.7 - Controle do Produto Fornecido pelo Comprador	Controle de Produção(4.9)	Controle de Processos(4.9)
4.8 - Identificação e Rastreabilidade do Produto	Controle de Qualidade(4.1, 4.2, 4.9, 4.17)	Monitorização(4.9, 4.20)
4.9 - Controle do Processo	Ensaio de Material de Embalagem(4.10, 4.15)	Registros de Qualidade(4.5, 4.16)
4.10 - Inspeção e Ensaio	Teste de Produto Final(4.10)	Revocações(4.1, 4.8, 4.12, 4.13)
4.11 - Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaio	Registros(4.5, 4.16)	Inspeção/Ensaio(4.10)
4.12 - Situação da Inspeção e Ensaio	Revocações(4.1, 4.8, 4.12, 4.13)	Produtos Não-Conformes(4.13)
4.13 - Controle de Produtos Não-Conformes	Amostras(4.9, 4.10)	Ação Corretiva(4.14)
4.14 - Ação Corretiva e Preventiva	Estabilidade (4.9, 4.10, 4.15)	Auditorias de Qualidade(4.17)
4.15 - Manuseio, Armazenamento, Embalagem, Preservação e Expedição	Produtos Estéreis(4.9, 4.10)	
4.16 - Registros da Qualidade	Manuseio/Armazenamento(4.15)	
4.17 - Auditorias Internas de Qualidade		
4.18 - Treinamento		
4.19 - Assistência Técnica		
4.20 - Técnicas Estatísticas		

Quadro 2-9 Comparações das exigências da ISO 9000, da BMP e APPCC.

Fonte: PURI, 1995.

Capítulo III

3. Estrutura Operacional para Indústrias Lácteas

A estrutura operacional desenvolvida foi orientada através de atributos citados no Quadro 3-1 (PURI, 1995) e aos componentes básicos do gerenciamento da qualidade (Quadro 3-2).

- Um paradigma para um foco de qualidade a longo prazo;
- Uma estrutura operacional para a implementação do sistema de qualidade a curto prazo;
- Uma estrutura de gerenciamento de processo/grupo.

Quadro 3-1 Atributos chaves para um modelo de qualidade bem fundamentado.

Fonte: PURI, 1995.

- Responsabilidades do gerenciamento;
- Recursos humanos;
- Ciclo de vida do produto/processo;
- Funções de suporte;
- Orientação ao cliente;
- Integração de sistemas;
- APPCC;
- BMP: Boas práticas de manufatura;
- Padrões de Sistemas de Qualidade ISO 9000.

Quadro 3-2 Componentes básicos do gerenciamento da qualidade.

Fonte: PURI, 1995.

A estrutura operacional propõe uma aplicação do sistema APPCC na indústria láctea. Apresenta uma perfeita harmonia entre os pontos críticos localizados nos processos produtivos e as ações efetivadas corretivamente e preventivamente sobre tais pontos.

Afim de controlar o perigo existente, analisando-o em termos de localização e de gravidade, a estrutura operacional age sobre os pontos críticos, prevenindo, minimizando ou eliminando sua ocorrência nos seus respectivos processos. A abordagem visa a proteção da saúde do consumidor, eliminando possíveis focos de contaminação (físico, químico, microbiológico e/ou ambiental) que poderão vir a afetar os produtos por eles consumidos.

Para se efetivar a estrutura operacional, é imprescindível que haja um rígido controle a nível de processos industriais relativos a qualidade intrínseca do produto. Todos os pontos são alocados em processos pertinentes exclusivamente ao produto em si. Tais pontos são caracterizados nos processos, focalizando-se para os pontos considerados críticos, quando estes estiverem relacionados à possibilidade de vir a causar algum dano à saúde do consumidor.

A essência da estrutura operacional se fundamenta em um controle executado durante o processo. A qualidade, nesta estrutura, é integrada no produto durante o processamento.

Na presente estrutura operacional, a metodologia APPCC foi abordada juntamente com um controle estatístico, interagindo com ferramentas de suporte como o diagrama de causa e efeito (Ver ANEXO D), de modo a obter uma moderna abordagem no âmbito da qualidade total, flexível e moldada para o setor alimentício. Esta abordagem avalia estatisticamente os pontos críticos, objetivando um permanente estado de controle.

Os pontos críticos evidenciados poderão aparecer em comum nos demais processos, porém, a análise deve ser feita de forma única em casos onde tais pontos se repetem.

A estrutura operacional genérica da abordagem proposta consta de várias etapas que se complementam de forma a resultar num controle otimizado do perigo em foco, atuando sobre os seus respectivos pontos críticos. A estrutura genérica é apresentada na Figura 3-1. É composto por uma sequência de planilhas que descrevem e interpretam todas as informações e ações relativas ao ponto crítico em análise.

3.1 Etapas da Estrutura Operacional proposta

3.1.1 Fluxograma do Processo Produtivo em foco

A definição do fluxograma é elaborada a partir da descrição completa do produto (até o seu consumo). O produto, como um todo, é detalhado juntamente com seus ingredientes e com a forma de utilização, tendo em vista o seu público alvo. Há de se levar em conta a formulação do produto, processamento, embalagem, armazenamento, manuseio, etc. Ou seja, é necessário o rastreamento total das etapas do ciclo produtivo.

É preciso ter uma descrição clara e concisa das etapas envolvidas no processo, citando as informações inerentes ao processo, como: dados técnicos necessários ao desenvolvimento da estrutura operacional, a definição dos critérios a serem avaliados, a definição dos instrumentos e a definição das rotinas a serem supervisionadas e monitoradas. (Ver ANEXOS B e C).

O desdobramento das etapas facilita a visualização e posterior identificação dos pontos críticos a serem controlados.

0.265.162.4

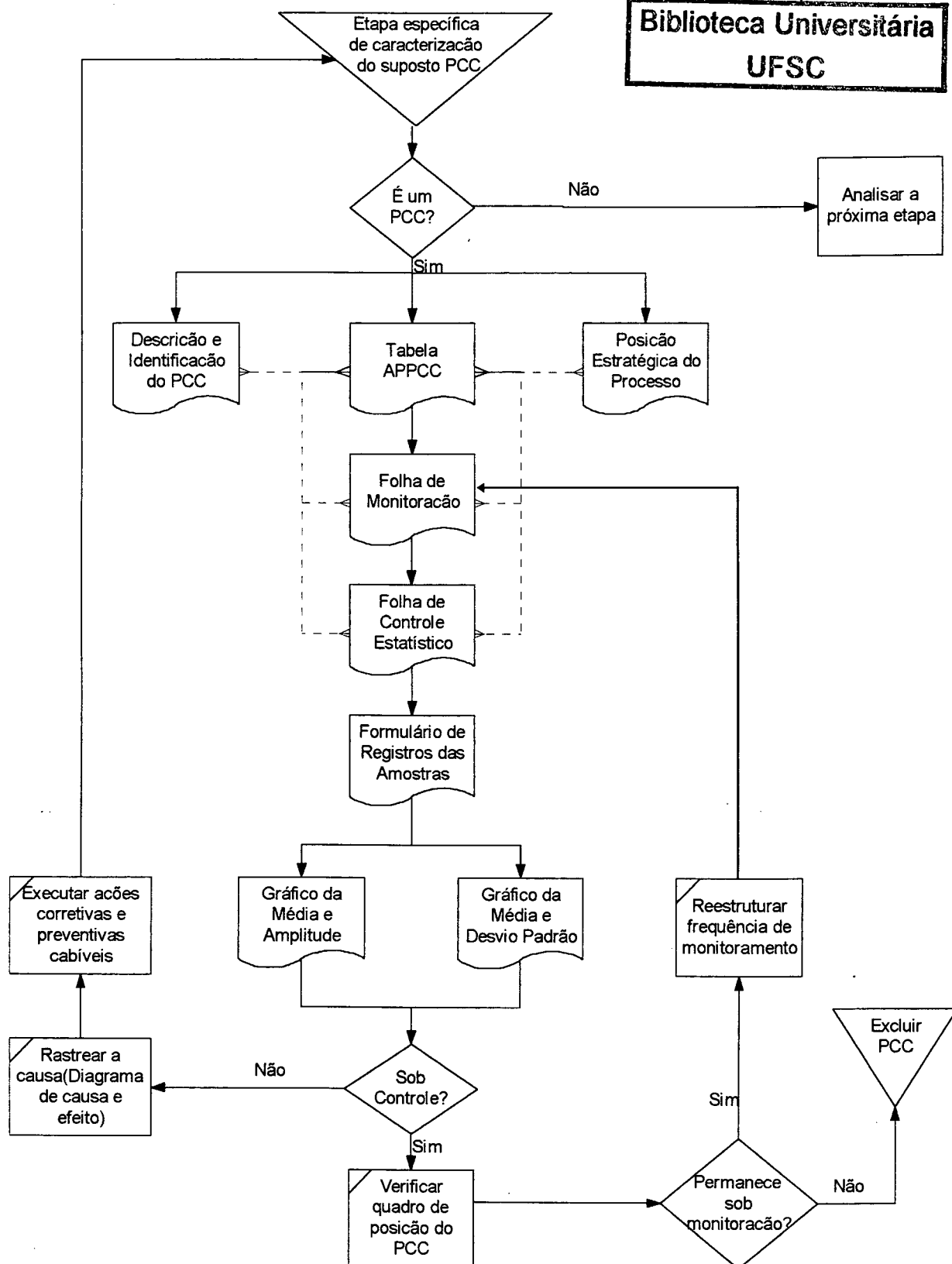
Biblioteca Universitária
UFSC

Figura 3-1 Estrutura operacional genérica proposta para o controle do PCC.












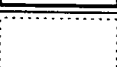
O fluxograma resultante apresenta um fluxo principal, ou seja, do produto em foco, e fluxos secundários, representados por: amostras do produto para análises, intercâmbio de informações e de produtos secundários destinados a outros setores.

3.1.2 Tabela APPCC

A função da Tabela APPCC é apresentar uma sequência ordenada de etapas relativas ao fluxograma do produto em foco, relacionando a tipagem do ponto crítico com a descrição do perigo que tal ponto possa evidenciar. A tabela consta de uma simbologia (Quadro 3-3) adotada internacionalmente para os diagramas de fluxo específicos para o sistema APPCC, evidenciando o local específico de contaminação.

A tabela APPCC apresenta os seguintes componentes:

- Descrição/etapa (Processo principal);
- Matéria-prima, Equipamento, Mão-de-obra ou Processo específico relativo ao PCC;
- Simbologia (Contaminação);
- PCC (Tipagem);
- Descrição do Perigo.

SÍMBOLO	INTERPRETAÇÃO
	Contaminação com microorganismos patogênicos
	Contaminação através do manuseio (manipulador)
	Contaminação microbiológica através dos equipamentos/utensílios/área/transporte/armazenagem
	Contaminação através do ar/meio ambiente
	Contaminação química e/ou física
	Possibilidade de multiplicação provável de microorganismos
	Destruição provável de células vegetativas mas não de esporos
	Sobrevivência provável de microorganismos
	Possibilidade de sobrevivência de microorganismos/ multiplicação pouco provável de bactérias.
	Sentido de fluxo
	Etapa habitual do processo
	Etapa eventual do processo nem sempre realizada
V	Contaminação por células vegetativas
S	Contaminação por esporos
PCC _e	Operação para eliminar o risco
PCC _r	Operação para reduzir o risco
PCC _p	Operação para prevenir o risco

Quadro 3-3 Símbolos e códigos internacionais para APPCC.

Fonte: CETEMA, 1995.

3.1.3 Folha de Monitoração dos PCCs

Apresenta um quadro situacional do ponto crítico. Estabelece a variável envolvida no perigo, os limites críticos e de segurança pré-estabelecidos, assim como as ações de monitoração e medidas corretivas e/ou preventivas para controle de tal ponto.

A folha de monitoração dos PCCs apresenta os seguintes componentes:

- Variável envolvida;
- Descrição do Perigo;
- Limite crítico;
- Limite de Segurança;
- Monitoração;
- Medida corretiva;
- Medida preventiva de controle.

3.1.4 Posição Estratégica do Processo

Apresenta uma avaliação de perdas e ganhos relacionados aos itens de controle (relativos aos pontos críticos), num determinado período de tempo, considerando as metas pré-estabelecidas.

Esta tabela fornece uma análise de custeio detalhada, objetivando uma posterior análise de viabilidade, ou seja, relação custo/benefício.

Os componentes da tabela da posição estratégica do processo são os seguintes:

- Nosso valor (Custo por análise unitária de cada PCC);
- Resultado indesejável;
- Perdas atuais (Tangíveis e Intangíveis);

- Metas;
- Ganhos viáveis (Tangíveis e Intangíveis);
- Período de avaliação.

3.1.5 Folha do Controle Estatístico dos PCCs

Nesta tabela ocorre a transformação do PCC em item de controle. Devem ser considerados: a frequência de coleta de amostras, a frequência de monitoramento, as especificações inferiores e superiores (para dados contínuos) e especificações que demonstram a ausência ou presença de situações indesejáveis (para dados inteiros). Tais itens de controle estão validados dentro de normas reguladoras (internas ou externas).

Os componentes da folha de controle estatístico dos PCCs são os seguintes:

- Frequência de coleta de amostras;
- Local de realização da coleta;
- Local de realização do controle;
- Frequência de monitoração;
- Justificativa de realização do controle;
- Especificações (inferior/superior, negativo/positivo);
- Normas reguladoras.

3.1.6 Descrição e Identificação dos PCCs

Esta tabela, adaptado da ferramenta 5W1H (CAMPOS, 1994), apresenta a descrição e identificação dos PCCs, seus componentes são os seguintes:

- (WHAT) O que é este PCC?
- (WHO) Quem é responsável por ele?
- (WHERE) Onde se localiza ou realiza?

- (WHEN) Quando se evidenciou sua presença?
- (WHY) Porque este é considerado um PCC?
- (HOW) Como controlá-lo?

3.1.7 Formulários de Registros das Amostras

Apresenta os dados relativos às medidas dos itens de controle relacionados aos PCCs. O objetivo é a análise estatística destes dados.

A estrutura operacional desenvolvida apresenta dois tipos de formulários: um para dados contínuos e outro para dados discretos.

O formulário para dados contínuos, permitem executar as análises aos pares, objetivando melhor visualização conjunta:

- \bar{X} (Média) e
S (Desvio-padrão);
- \bar{X} (Média) e
R (Amplitude).

A razão desta escolha é devido ao caráter essencial que estas análises apresentam, possibilitando a visualização de características das amostras analisadas, como: tendência, centralização e a dispersão. O formulário para dados contínuos é apresentado na Tabela 3-1.

Para dados discretos, o formulário apresenta dois tipos de análises:

- % de SI (Percentual de Situações Indesejáveis) e
 $\bar{X}\%$ de SI (Média percentual de SI).

A escolha destes indicadores deve-se a obtenção de características das amostras analisadas: tendência e centralização. O formulário é apresentado na Tabela 3-2.

3.1.8 Gráficos de Análise

Após a coleta dos dados, dispostos em amostras nos formulários de registros, inicia-se a plotagem dos dados em gráficos, como indicado na Tabela 3-3.

Os gráficos elaborados permitem avaliar a perda de controle dos pontos analisados.

As principais ações necessárias em condições fora de controle são:

- rastrear as prováveis causas relacionadas à ocorrência, usando o diagrama de causa e efeito;
- priorizar as causas, com base em análise consensual;
- responder com ações corretivas e preventivas às causas evidenciadas pela situação fora de controle;
- refazer o cálculo dos limites de controle dos gráficos, ausentando os pontos fora de controle;
- refazer consensualmente a análise do plano de amostragem adotado pela empresa, tendo em vista a quantidade de condições fora de controle.

As ações descritas, inerentes a estrutura operacional, relacionam-se a:

- Verificar quadro de posição estratégica do PCC** (Análise comportamental do PCC segundo o histórico, levando em consideração a seriedade do risco e o custo que tal PCC venha representar, caracterizando sua relevância);
- Reestruturar frequência de monitoramento** (Modificar os intervalos de monitoramento do PCC);
- Excluir o PCC** (O ponto deixa de ser considerado crítico);

Rastrear a causa, que implicam no efeito ou problema da situação fora de controle, através do diagrama de causa e efeito;

Executar ações corretivas e preventivas cabíveis (Manter e executar ações objetivando a correção e a prevenção da ocorrência da respectiva causa que originou a situação fora de controle).

As informações referentes ao comportamento, refletindo a situação de controle, seus limites e as ações a serem executadas relativas aos pontos críticos, são descritas no Quadro 3-4.

Para o preenchimento dos formulários e a interpretação gráfica, ressaltando toda a análise estatística, há uma extensa bibliografia (BEAUREGARD, 1991; DOTY, 1990; GRANT, 1964; HRADESKI, 1989; ISHIKAWA, 1983; KUME, 1988).

Tabela 3-1 Formulário de registro das amostras para dados contínuos.

$\square \bar{X}$ e S / $\square \bar{X}$ e R / Ponto Crítico a ser Controlado (PCC):

Amostras	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Datas																								
	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h
01																								
02																								
03																								
04																								
05																								
06																								
07																								
08																								
09																								
10																								
\bar{X}																								
R																								
\bar{X}																								
S																								
$\bar{\bar{X}}$	\bar{R}				$\bar{\bar{X}}$				$\bar{\bar{S}}$															
Responsável													Parecer											

Observações: M (Medidas), h (horas), \bar{X} (Média), S (Desvio-padrão), R (Amplitude), \bar{X} (Média das médias), \bar{R} (Amplitude média), \bar{S} (Desvio-padrão médio).

Tabela 3-2 Formulário de registro das amostras para dados discretos.

Ponto Crítico a ser Controlado(PCC):
Análise: % de Situações Indesejáveis

Amostras	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Datas	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h	M	h
01																								
02																								
03																								
04																								
05																								
06																								
07																								
08																								
09																								
10																								
%SI																								
$\bar{X}\%SI$																								
Meta																								
Máxima																								
Responsável												Parecer												
Observações: M(Medidas), h(horas), SI (Situação Indesejável)																								

Tabela 3-3 Planilha dos Gráficos das Cartas de Controle.

Ponto Crítico a ser Controlado(PCC):

- ☐ \bar{X} e S (Gráfico da Média e Desvio-Padrão)
- ☐ \bar{X} e R (Gráfico da Média e Amplitude)
- ☐ % SI (Gráfico do Percentual de Situações Indesejáveis)

Amostras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Datas												
Responsável:												

Processo:	
Item de Controle:	
Responsável:	
<p align="center"><u>Gráfico da Média</u></p> <p>Limite Inferior de Controle: _____</p> <p>Limite Superior de Controle: _____</p> <p>Média: _____</p> <p>Estado de Controle:</p> <p><input type="checkbox"/> Sob controle</p> <p><input type="checkbox"/> Fora de controle</p> <p>Revisão de Limites:</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p>Capacidade do Processo: _____</p> <p>Situação final do PCC:</p> <p><input type="checkbox"/> Permanece em controle</p> <p><input type="checkbox"/> Sai de controle</p> <p>Ação corretiva e/ou preventiva</p> <p>adotada: _____</p>	<p align="center"><u>Gráfico da Amplitude</u></p> <p>Limite Inferior de Controle: _____</p> <p>Limite Superior de Controle: _____</p> <p>Amplitude média: _____</p> <p>Estado de Controle:</p> <p><input type="checkbox"/> Sob controle</p> <p><input type="checkbox"/> Fora de controle</p> <p>Revisão de Limites:</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p>Capacidade do Processo: _____</p> <p>Situação final do PCC:</p> <p><input type="checkbox"/> Permanece em controle</p> <p><input type="checkbox"/> Sai de controle</p> <p>Ação corretiva e/ou preventiva</p> <p>adotada: _____</p>
<p align="center"><u>Gráfico da Média</u></p> <p>Limite Inferior de Controle: _____</p> <p>Limite Superior de Controle: _____</p> <p>Média: _____</p> <p>Estado de Controle:</p> <p><input type="checkbox"/> Sob controle</p> <p><input type="checkbox"/> Fora de controle</p> <p>Revisão de Limites:</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p>Capacidade do Processo: _____</p> <p>Situação final do PCC:</p> <p><input type="checkbox"/> Permanece em controle</p> <p><input type="checkbox"/> Sai de controle</p> <p>Ação corretiva e/ou preventiva</p> <p>adotada: _____</p>	<p align="center"><u>Gráfico da Desvio Padrão</u></p> <p>Limite Inferior de Controle: _____</p> <p>Limite Superior de Controle: _____</p> <p>Desvio Padrão: _____</p> <p>Estado de Controle:</p> <p><input type="checkbox"/> Sob controle</p> <p><input type="checkbox"/> Fora de controle</p> <p>Revisão de Limites:</p> <p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p> <p>Capacidade do Processo: _____</p> <p>Situação final do PCC:</p> <p><input type="checkbox"/> Permanece em controle</p> <p><input type="checkbox"/> Sai de controle</p> <p>Ação corretiva e/ou preventiva</p> <p>adotada: _____</p>

Quadro 3-4 Análise Estatística das Amostras através de Gráficos.

Para a execução da estrutura operacional devem ser considerados vários fatores:

- equipe;
- identificação, determinação e avaliação dos perigos;
- identificação e determinação dos PCCs;
- monitoração e análise dos PCCs;
- frequências (de coleta, de controle e de monitoramento);
- limites de controle (crítico e de segurança);
- controle estatístico dos PCCs;
- ações corretivas e preventivas;
- registros e arquivamentos dos dados;
- implantação do sistema no processo;
- avaliação do funcionamento;
- auditoria do sistema.

A seguir é detalhado cada um destes itens citados anteriormente.

3.2 Equipe

Para se iniciar o plano deve ser formada uma equipe consistente, a qual, estará envolvida com testes diários direcionados à implementação do programa. No Quadro 3-5 são apresentadas algumas funções e obrigações da equipe envolvida na implementação da estrutura operacional.

Todo o trabalho de levantamento de dados deve ser elaborado por uma equipe multidisciplinar. Deve-se estabelecer uma análise consensual de fatos relacionados à obtenção, catalogação e monitoração dos mesmos.

- Estar ciente da importância dos princípios do APPCC para assegurar a garantia dos produtos alimentícios;
- Estar bem treinada, conhecendo toda a linha de processamento, seus equipamentos, fluxo de materiais e os aspectos práticos relacionados à operação;
- Manter aplicação compromissada (Nível Direção);
- Designar responsabilidades (Nível Gerência);
- Selecionar e treinar (Multiprofissional);
- Ser multidisciplinar: produção, higiene/sanitização, qualidade, engenharia, expedição, marketing, compras, etc.;
- Manter envolvimento ativo em todas as etapas;
- Colaborar no enriquecimento do conhecimento de seu processo produtivo.

Quadro 3-5 Funções e obrigatoriedades da equipe envolvida na implementação da estrutura operacional.

3.3 Identificação, Determinação e Avaliação dos Perigos nas Etapas

Os perigos (químicos, físicos, microbiológicos e ambientais) relacionados aos processos são identificados, estabelecendo sua severidade (gravidade) e sua probabilidade de ocorrência, considerando o grau de segurança do processo.

Se os riscos (perigos potenciais), tais como: descontrole na assepcia de equipamentos e linhas, calibração de instrumentos de processo, entre outros, não são controlados podem surgir problemas relacionados aos processos. No Quadro 3-6 são citados alguns acontecimentos relacionados a estes problemas.

- Surtos de doenças toxicoalimentares;
- Vida de prateleira diminuída;
- Deterioração de produtos;
- Comprometimento da garantia da qualidade do produto, etc.

Quadro 3-6 Problemas potenciais relacionados ao produto.

Na estrutura operacional proposta, os perigos são classificados em seis tipos, mostrados no Quadro 3-7 (HABERSTROH, 1988; PETERSON E GUMMERSON, 1974; SPERBER, 1991).

- A - Não esterelidade/Consumidor susceptível;
- B - Ingredientes sensíveis;
- C - Não há processo térmico controlado;
- D - Possibilidade de recontaminação;
- E - Potencial de abuso no transporte e venda;
- F - Não há cozimento no lar ou na instituição.

Quadro 3-7 Classificação dos perigos.

No Quadro 3-8 , são apresentadas as categorias de riscos, tendo em vista a classificação dos perigos.

- VI - Ocorrência de todos os tipos de perigos (A-F);
- V - Perigos B, C, D, E, e F;
- IV - Ocorrência de quatro entre os seis perigos (A-F);
- III - Ocorrência de três perigos entre os seis tipos (A-F);
- II - Ocorrência de dois perigos entre os seis tipos (A-F);
- I - Ocorrência de um perigo entre os seis tipos (A-F);
- 0 - Não ocorrência de algum perigo (Sem risco).

Quadro 3-8 Categorias de riscos

3.4 Identificação e Determinação dos Pontos Críticos de Controle-PCCs (Químicos, Físicos, Microbiológicos e Ambientais)

A determinação dos PCCs é baseada na severidade e a na percepção de ocorrência do perigo. O plano de ação pode ser criado para diminuir os riscos de segurança alimentar a cada estágio.

A identificação é feita através de análises consensuais, relacionando-se os riscos e PCC associados. Objetivando facilitar o diagnóstico, faz-se uma série de questões específicas adequadas à cada etapa do processamento.

Para refinação do processo de identificação, utilizam-se as árvores decisórias de PCCs. (Ver ANEXO A, MODELOS 1 e 2).

A seguir, são descritos alguns exemplos de PCCs:

- **Químicos:** Presença de antibióticos ou hormônios, resíduos de sanitizantes;
- **Físicos:** Cacos de vidros, partículas metálicas;
- **Microbiológicos:** Processos térmico, refrigeração, secagem, sanitização de equipamentos, higiene dos empregados.

Como exemplo, a sanificação ou sanitização, é um ponto crítico de controle se não há boas condições de limpeza e de higiene dos operadores. Os equipamentos podem contaminar ou recontaminar os produtos, concluindo com isso a presença de perigos microbiológicos.

3.5 Monitoração e Análise dos PCCs

A monitoração depende de um "Check list" bem elaborado, realizado por monitores. Os monitores devem ser selecionados, treinados e checados previamente e devem ter claro o entendimento dos objetivos e da importância dos PCCs.

Para a elaboração de folha de monitoração do PCC, questiona-se a descrição do perigo relacionado a variável envolvida, definindo a ação de monitoramento e mantendo documentação escrita para posterior verificação. Estas ações devem incidir sobre várias áreas.

Os PCCs estarão sob constantes avaliações, evidenciando mudanças. No decorrer da situação de controle estatístico e monitoração alguns pontos deixam de ser críticos, alguns passam a ser e alguns permanecem sob controle e monitoramento. Para se diagnosticar tal situação, as condições limitantes de análises de cada PCC devem ser pré-estabelecidas. Como exemplo, a limpeza e sanitização CIP (Clean In Place/Limpeza localizada) deve ser monitorada através de um sistema contínuo que detecta e registra: condutividade, temperatura e vazão da solução de limpeza ao longo do tempo.

3.6 Frequência de Coleta, de Controle e de Monitoramento

Tais frequências são estipuladas nos moldes da política adotada pela empresa. Devem levar em consideração o caso, a disponibilidade de pessoal, a necessidade de controle, a quantidade e periculosidade dos riscos relacionados aos PCCs a serem controlados.

As localizações de coleta, de controle, a justificativa do controle, as especificações (mínima e máxima, negativo ou positivo) e as normas internas e externas em que estão embasadas são imprescindíveis ao

perfeito funcionamento do sistema baseado na estrutura operacional proposta.

3.7 Limites de Controle (Crítico e de Segurança)

Cada PCC terá seu limite crítico e/ou de segurança, determinado e especificado pela empresa de acordo com a severidade do perigo correspondente. Cada PCC terá, no mínimo, uma medida preventiva para assegurar a eliminação ou redução do perigo potencial.

Para os limites são instituídas medidas de controle e são definidos critérios para garanti-los.

O limite crítico (tolerância) para cada PCC estabelece uma fronteira de segurança para assegurar prevenção, eliminação ou redução do perigo à níveis aceitáveis. Podem ser medidas como: temperatura, pressão, tempo, pH, cloro disponível, alcalinidade/acidez titulável, condutividade, aparência, carga microbiana, etc.

Outras fontes de referência dos limites podem ser: legislação, literatura técnica, experiência prática, estudo de campo, normas operacionais, fornecedores de sistemas e produtos.

Limites de segurança são estabelecidos com o intuito de se evitar que os limites críticos sejam ultrapassados. Algumas variáveis no setor de higienização de equipamentos e de pessoal são:

- **Detergentes:** concentração, temperatura, tempo, ação mecânica;
- **Sanitizantes:** concentração, nível baixo de material orgânico, tempo, temperatura (máx. e mín.), tensão superficial;

- **Higiene pessoal:** uso de sabonete bacteriostático, controle de espécies de bactérias Gram - e transientes em geral.

3.8 Controle Estatístico dos PCCs

O controle estatístico visa a "garantia da qualidade". Tem por filosofia o monitoramento do processo, com seus respectivos PCCs, através de suas variáveis. Analisa e, se necessário, ajusta o processo a fim de minimizar a possibilidade de produzir produtos inadequados ao consumo. É, portanto, "prevenção" com reflexos positivos em termos de custos, produtividade e qualidade.

O controle estatístico determina a frequência de monitoração dos pontos críticos, a partir da variabilidade de seus dados, sejam eles discretos (% de situações indesejáveis relacionadas aos pontos críticos) e contínuos (medidas dos itens de controle relativos aos pontos críticos). A definição das variáveis discretas apresenta aspectos subjetivos relativos à sua mensurabilidade.

O controle detecta as tendências para variações significativas, controlando-as com o objetivo de reduzi-las cada vez mais.

3.9 Estabelecimento de Ações Corretivas e Preventivas

Quando o monitoramento tender a mostrar perda de controle, medidas deverão ser tomadas para trazer o processo de volta ao controle antes da ocorrência do perigo. Quando o monitoramento mostrar que o limite crítico está sendo excedido é necessário ter procedimentos locais para corrigir a causa do desvio e determinar o que fazer com o produto defeituoso.

Um plano de ações corretivas deve ser desenvolvido e ser imediatamente avaliado por todos os funcionários na

ocorrência de um desvio do limite crítico. O foco primário do plano deve corrigir o procedimento ou condição que conduziu ao desvio (BRYAN, 1992).

Uma das grandes vantagens proporcionadas pela estrutura operacional é a realimentação do processo em tempo real. Tal realimentação deve ser contínua e estatisticamente fundamentada, com efeito durável, com ações corretivas e preventivas imediatas, evitando a situação denominada "papel de parede" exibida pelas unidades produtivas.

Para cada PCC deverá haver uma ou mais ações.

Quando a monitoração indicar que não foram alcançados os critérios, acionam-se planos corretivos. No Quadro 3-9, são mostrados alguns exemplos de ações corretivas relacionadas ao problema de limpeza e sanitização insuficientes.

3.10 Sistema de Registros e Arquivamento de Dados

É uma documentação para avaliação por auditores. Deve estar na forma de gráficos e tabelas com indicações de quando e onde ocorrem desvios, quais ações corretivas tomadas e seus motivos prováveis. O período deve constar da política da empresa, exigência legal ou requisição de clientes. O prazo nunca deve ser menor do que um ano ou inferior ao prazo de validade do produto.

Os relatórios devem ser mantidos em todos os estágios do sistema de produção. Alguns componentes de um relatório de produção, os quais possibilitarão a rastreabilidade do processo são:

- Ações adotadas;
- Ingredientes;
- Segurança de produtos (vida de prateleira);

- Processamento: limpeza de equipamentos, monitoração do ar;
- Embalagens;
- Estocagem;
- Arquivos de desvios relacionados ao plano;
- Preparação e produção;
- Produtos acabados;
- Distribuição e Expedição;
- Treinamento de funcionários, etc.

O requerimento (documentação efetiva para ações de monitoração) relata procedimentos de PCC e eventos, assegurando que medidas preventivas estão sendo aplicadas e o processo está em andamento de uma forma sistemática.

- Aumentar temperatura do processo;
- Aumentar a concentração do detergente alcalino;
- Providenciar tratamento de remoção de película de lúpulo;
- Ajuste do sensor de condutividade;
- Rotacionar o sanitizante em uso;
- Correção de concentrações;
- Tempo reais de aplicação;
- Ação mecânica corrigida(engenharia);
- Repetição do ciclo de limpeza;
- Implementação de um novo sistema, produto - equipamento.

Quadro 3-9 Exemplos de ações corretivas no setor de limpeza e sanitização.

3.11 Implantação do Sistema no Processo

No início da implantação há que se evidenciar o treinamento dos envolvidos, devidamente integrados ao sistema. Os membros da equipe devem esclarecer e treinar "in loco" operadores, executando correções no sistema até sua consolidação.

Ao se implantar o plano, se faz necessário um planejamento escrito. No Quadro 3-10 são mostrados alguns componentes de um planejamento escrito.

- Uma listagem da equipe de APPCC e responsabilidades;
- Uma descrição dos produtos e seus usos;
- Um fluxograma de produção, indicando claramente os PCCs e associando perigos;
- As medidas preventivas aplicadas a cada PCC;
- O limite crítico para cada PCC;
- Manual para protocolo de monitoração;
- Plano de ações corretivas;
- Clareza em relatórios, mantendo procedimentos.

Quadro 3-10 Alguns componentes de um planejamento escrito.

3.12 Avaliação do Funcionamento

Esta etapa avalia o comportamento da estrutura operacional através da análise dos dados registrados, segundo as ações mostradas no Quadro 3-11.

A verificação deve ser conduzida rotineiramente e, também, de forma casual, para assegurar que os PCCs e os procedimentos estão sobre controle. Serve ainda para verificar se as equipes estão mantendo os dados e estão seguindo a linha de procedimentos do plano.

O APPCC funciona melhor se os procedimentos estiverem integrados a cada dever diário normal do funcionário.

No Quadro 3-12, são mostrados alguns aspectos relacionados à verificação microbiológica que devem ser levados em consideração.

- Manter relatórios de verificação, considerando o cumprimento do plano APPCC aprovado e estabelecido, designando o pessoal responsável, os registros, os documentos associados ao monitoramento dos PCCs, analisando se estes estão sob controle. A redução da verificação pode ser adotada com a experiência;
- Horários apropriados de inspeção;
- Revisão de relatórios PCCs;
- Agenda de programa de inspeção e verificação;
- Revisão do plano APPCC;
- Exame dos registros de PCCs;
- Revisão dos limites para assegurar adequado controle estatístico do perigo;
- Revisão dos desvios, disposições e resoluções;
- Relatórios de inspeção visual da operação, para observação dos PCCs;
- Resultados de amostragem e dados para análise;
- Registro escrito da verificação de inspeção frente ao plano e ações tomadas;
- Validação do plano, incluindo revisão local e verificação de fluxograma;
- Revisão de algumas modificações para o plano.

Quadro 3-11 Ações de avaliação do comportamento do modelo.

- Análises microbiológicas em superfícies;
- Plaqueamento convencional;
- Métodos rápidos;
- Lâminas desidratadas de cultivo;
- Bioluminescência de ATP;
- Sujeira, microorganismos;
- Detecção de patogênicos;
- Amostragem de ar (Centrífuga);
- Detecção de *Salmonella* ssp.;
- Métodos de Impedância;
- Provas bioquímicas, etc.

Quadro 3-12 Alguns aspectos relacionados a verificação microbiológica.

No Quadro 3-13 são mostrados exemplos de exame de verificação.

- Testes dos métodos de medida (Química, Física e Microbiológica);
- Revisão do eletrôdo de condutividade;
- Incorporação de nova informação (ingredientes e procedimentos, produtos de limpeza e sanitização, riscos microbiológicos emergentes);
- Presença de patogênicos;
- Filtragem do ar (secagem, envase, etc.).

Quadro 3-13 Exemplos de exame de verificação.

3.13 Auditoria do Sistema

Auditorias no sistema proposto são necessárias para efetivar e tornar eficaz o acompanhamento rotineiro das medições e dos processos. Tais análises apresentam uma

periodicidade determinada de acordo com a política de qualidade adotada pela empresa. No caso das indústrias lácteas, assim como nas demais indústrias alimentícias, essa periodicidade é definida por órgãos internos e externos à empresa, de acordo com critérios relacionados à capacidade produtiva, validação da estrutura operacional, tempo decorrido após a implementação da estrutura, etc. A frequência de realização da auditoria interna ou externa (objetivando a certificação de qualidade) deverá ser estabelecida levando em consideração os casos de ocorrência de problemas relacionados à saúde do consumidor.

Os auditores apresentarão tarefas realizadas com isenção de taxações que venham a influenciar negativamente e subestimadamente aos donos dos processos em estudo.

No Quadro 3-14, são mostrados os principais meios para se efetuar a auditoria nos documentos inerentes à avaliação.

- Registro de leitura de temperatura;
- Gráficos de monitoração;
- Relatório de aferição de equipamentos;
- Plano de amostragem;
- Conversa com os operadores;
- Relatório de monitoração de matéria-prima;
- Controle de higiene e assepsia de linhas, equipamentos, pessoal e instalações;
- Relatório de análises de laboratório, etc.

Quadro 3-14 Meios para se efetuar a auditoria .

No próximo capítulo uma aplicação da estrutura operacional é realizada.

Capítulo IV

4. Aplicação da Estrutura Operacional

Para a aplicação da estrutura operacional, foi abordado o processo produtivo do "leite longa vida", ressaltando sua qualidade intrínseca, tendo em vista:

- a sua complexibilidade em termos de processos;
- a variedade de informações obtidas a partir desses processos como um todo;
- o controle sobre esses processos, que apresentam uma gama de características tanto objetivas como subjetivas;
- a grande presença de equipamentos de alta tecnologia, auto-controláveis, mantendo registros;
- o maior controle de variáveis relacionadas ao binômio homem-máquina.

O contato com a empresa para a captação de dados relativos ao desenvolvimento da estrutura operacional se deu durante o ano de 1996, em cinco etapas intercaladas de quinze dias cada.

4.1 Descrição da Empresa

A estrutura operacional foi implementada em uma usina de beneficiamento da SUDCOOP/UFQ (Cooperativa Central Agropecuária Sudoeste Ltda./Unidade Fabril de Queijos) localizada em Marechal Cândido Rondon/PR. A empresa apresenta um beneficiamento diário em torno de setenta mil litros de leite "in natura" (dados de março/1996) destinados à produção de "leite longa vida".

4.2 Descrição do Produto

O produto "leite longa vida" é um leite que se apresenta em estado líquido, com um tratamento térmico UHT (Ultra High Temperature), isto é, apresenta um tratamento térmico com um binômio tempo/temperatura de 145 °C durante 3 segundos. É envasado assepticamente em embalagem (1000 ml) impermeável a germes provenientes do meio externo. A composição média aproximada do leite longa vida é mostrada na Tabela 4-1.

Tabela 4-1 Composição média aproximada

Carboidratos	4,6 - 4,9%
Lipídios	3,1 - 3,6%
Proteínas	3,1 - 3,3%
Sais Minerais	0,6 - 0,7%
65 calorias por 100ml	

Fonte: Empresa SUDCOOP

4.3 Aplicação na Empresa

O modelo considerou todo o ciclo do produto: da recepção da matéria-prima (leite "in natura") até o produto acabado ("leite longa vida" com envase asséptico em embalagens laminadas de 1000 mililitros). Foram rastreados e identificados todos os pontos críticos pertinentes às etapas do processo produtivo.

A análise de perigos baseou-se na identificação de problemas potenciais, relacionando-se com as possíveis ocorrências nas operações. No Quadro 4-1 são apresentadas algumas áreas de identificação dos perigos.

- Fontes de ingredientes.
- Receita/Formulação do produto
- Equipamento e facilidade de layout
- Preparação e métodos de processamento
- Duração do processo e estocagem
- Experiência, conhecimento, atitude e treinamento de pessoal

Quadro 4-1 Áreas de identificação de perigos.

Planilhas relativas a aplicabilidade parcial da estrutura operacional são apresentadas a seguir, após o levantamento "in-loco" dos dados técnicos e etapas relativos ao processo em estudo (Ver ANEXOS B e C).

Os cálculos estatísticos de todos os pontos críticos detectados no processo não são apresentados. Um dos fatores limitantes foi a insuficiência de tempo para a aplicabilidade completa da estrutura operacional no período pré-estabelecido. Entretanto, estes cálculos foram claramente citados e referenciados no capítulo três.

Objetivando ressaltar a viabilidade advindo dos benefícios proporcionados pela estrutura, procurou-se demonstrar um estudo estatístico feito com base em dados de um ponto crítico inerente ao processo em estudo.

O ponto abordado, refere-se a etapa "Estocagem(I)" do processo em análise, podendo ser visualizado no "fluxograma detalhado do processo" (item 4.3.1). A escolha deste ponto justifica-se pela fácil interpretação e visualização da análise

4.3.1 Fluxograma detalhado do Processo

Nesta etapa, todo o processo produtivo do leite longa vida é minuciosamente rastreado.

O fluxograma apresenta uma estrutura, composta de vários processos intermediários, representando o caminho percorrido: da recepção (leite "in natura") à expedição ("Leite Longa Vida", envasado assepticamente em embalagens laminadas de mil mililitros). As bifurcações laterais representam fluxos de informações, de amostras do produto para análises e de produtos secundários destinados a outros setores.

Facilitando a visualização das áreas de abrangência, o fluxograma possibilita uma melhor identificação de possíveis pontos críticos. Cada etapa é analisada, levando em consideração os equipamentos e a mão-de-obra envolvidos na operação de cada processo intermediário, alocado no seu respectivo setor.

O fluxograma é mostrado na Figura 4-1.

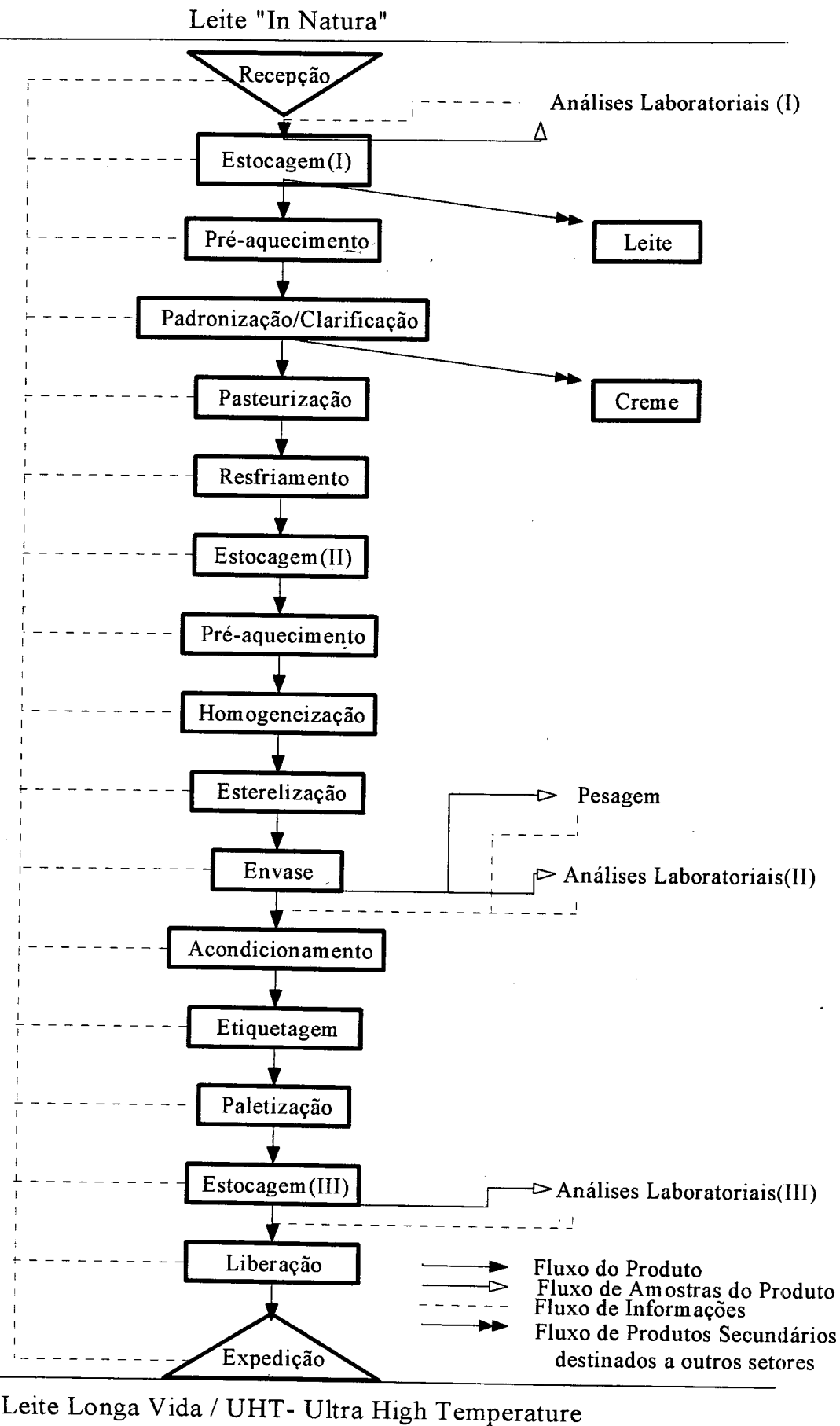


Figura 4-1 Fluxograma detalhado do processo produtivo "Leite Longa Vida"

4.3.2 Tabela APPCC

Esta tabela (Tabela 4-2) tem como objetivo identificar os pontos considerados críticos em cada etapa do fluxograma rastreado.

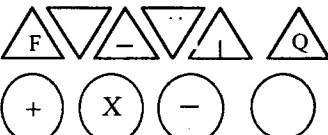
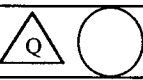
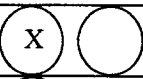


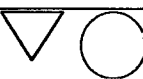

O ponto crítico é evidenciado e identificado através de vários meios dentro de cada etapa: equipamentos, serviços, etc. O ponto crítico é caracterizado e classificado entre os diversos tipos de contaminações que são representadas por uma simbologia utilizada internacionalmente (Ver Quadro 3-3).

O perigo relativo ao ponto crítico é descrito de forma específica tendo em vista o tipo de contaminação apresentada.

O PCC pode-se apresentar em três tipos: PCCe, PCCr, PCCp. Esta tipagem indica que há de se efetuar operações sobre o ponto crítico, com o objetivo de se "eliminar", "reduzir" ou "prevenir" o risco existente.

Nota-se que em algumas etapas não foram encontrados pontos críticos, descaracterizando, assim, a possibilidade de ocorrência de algum perigo advindo exclusivamente desta etapa.

Tabela 4-2 Tabela APPCC

FÁBRICA: SUDCOOP/UEQ PRODUTO: Leite Longa Vida/UHT				
Descrição/etapa (Processo principal)	Matéria-prima, Equipamento, Mão- de-obra ou Processo específico onde caracteriza o PCC	Simbologia (Contaminação)	PCC (Tipagem)	Descrição do Perigo
RECEPÇÃO	Descarregamento Resfriamento		PCC _R	-Psicotróficos -Esporos Totais -Esporos Termorresistentes
ESTOCAGEM, (I)	Tanques e Linhas		PCC _P	-Psicotróficos -Detergentes
PRÉ-AQUECIMENTO				
PADRONIZAÇÃO				
PASTEURIZAÇÃO	Pasteurizador		PCC _E	-Coxiella burnetti
RESFRIAMENTO	Resfriador		PCC _R	-Psicotróficos
ESTOCAGEM(II)	Tanque 2, 3, TD 01 e Linha 1		PCC _P	-Coliformes -Esporos Totais -Esporos Termorresistentes
PRÉ-AQUECIMENTO				
HOMOGENEIZAÇÃO				
ESTERELIZAÇÃO				
ENVASE	-Assepcia embalagem da -Soldagem		PCC _E	-Mesófilos
ACONDICIONAMENTO				
ETIQUETAGEM				
PALETIZAÇÃO				
ESTOCAGEM(III)				
LIBERAÇÃO				
EXPEDIÇÃO	Carregamento		PCC _P	-Estufamento -Acidificação

4.3.3 Folha de Monitoração dos PCCs

Após a identificação dos PCCs dentro das respectivas etapas do fluxograma, apresenta-se uma planilha com detalhamento destes pontos, afim de mantê-los sob condições controláveis.

A variável a ser controlada relativa ao perigo é detectada, assim como sua variação em escala contínua.

O limite crítico e o limite de segurança são definidos. O limite de segurança indicará uma situação "alarme". Caso esta faixa de segurança seja atingida ou ultrapassada, tendendo ao limite crítico, intensificam-se os esforços de monitoramento sobre tais pontos, executando-se ações corretivas e preventivas pré-estabelecidas, cabíveis à situação irregular.

A planilha é apresentada na Tabela 4-3.

Tabela 4-3 Folha de monitoração dos PCCs

FÁBRICA: SUDCOOP/UEQ		SETOR:		Produto: Leite Longa Vida/UHT				Medida preventiva de controle	Obs:
Descrição/etapa (Processo principal)	Matéria-prima, Equipamento, Mão-de-obra ou Processo específico onde caracteriza o PCC	Variável envolvida	Descrição do Perigo	Limite crítico	Limite de Segurança	Monitoração	Medida corretiva		
RECEPÇÃO	Descarregamento Resfriamento	-Tempo -Temperatura -Higiene	- N. de álcool -Psicotróficos -Esporos Totais -Esporos Termorresistentes		-	Análises microbiológicas e químicas	-	Rever o histórico da unidade	
ESTOCAGEM, (I)	Tanques e Linhas	-Tempo -Temperatura -Higiene -Acidez	-Crescimento de Psicotróficos e outros m.os. no silo -Detergentes	-18h -6° C -CIP diário 1% alcalino e 1% ácido	- 2° C -	-Inspeção quinzenal -Fosfatase e Peroxidase -Pasteurização -Corrigir tempo, temperatura e concentração da limpeza	-Destinar o leite para a fabricação de queijos -Pasteurização -Corrigir tempo, temperatura e concentração da limpeza	-Minimizar o tempo de estocagem -Controlar a temperatura - Corrigir tempo, temperatura e concentração da solução de limpeza	
PASTEURIZAÇÃO	Pasteurizador	-Tempo -Temperatura	-Coxiella burnetti	80° C	75° C-	Visualizar Temperatura do monitor com frequência pré-estabelecida (Ex: a cada 15 min.)	Regular termostato	Verificação intensa de tempo e temperatura	Manter controle automático
RESFRIAMENTO	Resfriador	-Tempo -Temperatura	-Psicotróficos	5° C	4° C	Visualizar Temperatura do monitor com frequência pré-estabelecida (Ex: a cada 15 min.)	Regular termostato	Verificação intensa de tempo e temperatura	
ESTOCAGEM(II)	Tanque 2, 3, TD 01 e Linha 1	-Tempo -Temperatura -Higiene	-Coliformes -Esporos Totais -Esporos Termorresistentes			Análises microbiológicas e químicas -Fosfatase	-	Fazer análises físico-químicas antes do processo seguinte	

ENVASE	-Assepcia da embalagem -Soldagem	-Concentração de água oxigenada -Material da solda	-Mesófilos	-37 º -40 min.	-35 % -	-Controlar teor de água oxigenada a cada troca de recipiente -Controlar o tempo que a máquina permanece paralizada	-Devolução da água oxigenada ao fornecedor e limpeza CIP 2% alcalino e 1% ácido -Esterilizar novamente e iniciar o programa (software de controle)	-Análise anterior da concentração de água oxigenada -Evitar que a paralização da máquina ocorra por tempo superior a 40 min.	
EXPEDIÇÃO	Carregamento	-Manuseio	-Estufamento -Acidificação	Isento de Contaminação	-	Monitoração visual	Treinamento	Treinamento	

(Continuação da Folha de Monitoração dos PCCs)

4.3.4 Folha de Controle Estatístico dos PCCs

Após a caracterização do PCC juntamente com a descrição do perigo e da variável envolvida, apresenta-se uma planilha com dados referentes aos itens de controle relacionadas aos respectivos pontos críticos.

Os itens de controle são representados por tipos de contaminações, sejam elas físicas, químicas e/ou microbiológicas.

De acordo com a política de qualidade da empresa, vários fatores de controle são argüidos como a definição dos planos de amostragem para cada item, a frequência de coleta de amostras e de monitoração, a localidade de coleta e de análise, as especificações e as normas em que tais fatores estão fundamentados, seguindo a legislação (Ministério da Agricultura, 1983). Tais especificações apresentam-se nas seguintes unidades de mensuração:

- em UFC/ml (Unidades Formadoras de Colônias por mililitros de amostra), ou seja, o número de colônias formadas a partir de microorganismos em evidência encontrados em cada mililitro;
- em percentuais de concentrações de soluções de limpeza;
- em temperaturas (em graus centígrados);
- na presença ou ausência de microorganismos.

A planilha é apresentada na Tabela 4-4.

Tabela 4-4 Controle estatístico dos itens de controle

Processo:				Responsável:			Normas
Ítem de Controle relacionado ao PCC (Contagem de m.o.s específicos e testes físico-químicos)	Frequência de coleta de amostras	Onde se realiza a coleta	Onde se realiza o controle	Frequência de monitoração	Porque é realizado o controle	Especificações (inferior/superior, negativo ou positivo)	
-Psicotróficos(Recepção)	1 análise/carreta	Torneira do resfriador	Laboratório	Semanal	Obter histórico do leite	<10 ⁶ UFC/ml	
-Esporos Totais(Recepção)	1 análise/carreta	Torneira do resfriador	Laboratório	Semanal	Obter histórico do leite	<10 ² UFC/ml	
-Esporos Termorresistentes (Recepção)	1 análise/carreta	Torneira do resfriador	Laboratório	Semanal	Obter histórico do leite	Ausente	
-Psicotróficos(Estocagem I)	1 análise/silo	Balão 5 ou 6	Laboratório	Semanal	Avaliar crescimento de m.o.	<10 ⁶ UFC/ml	
-Detergentes/Concentração (Estocagem I)	1 análise/semana	Tanques CIP	Laboratório	Semanal	Avaliar desempenho do medidor de coho.	ácido e alcalino (1+/-0,05%)	
-Temperatura(Pasteurização)	1 análise/ 15-15'	Painél digital	Pasteurizador	Semanal	Avaliar pasteurização	75º a 80º C	
-Fosfatase(Pasteurização)	1 análise/ tanque	Torneira do pasteurizador	Laboratório	Semanal	Avaliar pasteurização	Negativo	
-Psicotróficos(Resfriamento)	1 análise/ tanque	Silo 2	Laboratório	Semanal	Avaliar resfriamento e condições de estocagem	<10 ³ UFC/ml	
-Coliformes(Estocagem II)	1 análise/ tanque	Tanque 2 ou 3	Laboratório	Semanal	Avaliar limpeza e pasteurização	Ausente	
-Esporos Totais(Estocagem II)	1 análise/ tanque	Tanque 2 ou 3	Laboratório	Semanal	Avaliar origem e recontaminação	<10 ² UFC/ml	
-Esporos Termorresistentes (Estocagem II)	1 análise/ tanque	Tanque 2 ou 3	Laboratório	Semanal	Avaliar origem e recontaminação	Ausente	
-Mesófilos(Envase)	1 análise/ tanque	Saída TBA 8	Laboratório	Semanal	Avaliar eficiência de esterelização	Ausente	
-Concentração da água oxigenada(Envase)	1 análise/recipiente	Sala de envase	Sala de envase	Semanal	Avaliar concentração para esterel. da embalag.	35+/-1%	
-Número de defeitos na fita de soldagem(Envase)	1 análise/troca de bobina e fita	Sala de envase	Sala de envase	Semanal	Avaliar vedação pela solda	Ausente	
-Número de microfuros nas dobras da embalagem	1 análise/troca de bobina	Sala de envase	Sala de envase	Semanal	Avaliar presença de microfuros	Ausente	
-Número de acidentes ocorridos no manuseio(Expedição)	Diário	Sala de expedição	Sala de expedição	Semanal	Avaliar percentual de defeituosos	Ausente	

4.3.5 Descrição e Identificação dos Ítems de Controle relativos aos PCCs

Esta planilha apresenta uma identificação dos ítems de controle. Ela tem por objetivo uma melhor visualização de seu conceito, comportamento, manutenção de um documento e um histórico relativo ao item.

A planilha é construída com o auxílio da ferramenta 5W1H, conforme discutido no capítulo III.

A planilha é apresentada na Tabela 4-5.

Tabela 4-5 Descrição e identificação dos itens de controle

Processo:		Responsável:				
Item de Controle	O que	Quem	Onde	Quando	Porque	Como
-Psicotróficos(Recepção.)	Análise microbiológica	Laboratorista	tanque do caminho		Alteração do produto	Analisar leite cru
-Esporos Totais(Recepção)	Análise microbiológica	Laboratorista	tanque do caminho		Alteração do produto	Analisar leite cru
-Esporos Termorresistentes (Recepção)	Análise microbiológica	Laboratorista	tanque do caminho		Alteração do produto	Analisar leite cru
-Psicotróficos(Estocagem I)	Análise microbiológica	Laboratorista	Balão de leite cru		Alteração do produto	Analisar leite cru
-Detergentes/Concentração (Estocagem I)	Análise química	Laboratorista	Central CIP		Limpeza ineficiente	Analisar soluções de detergentes
-Temperatura(Pasteurização)	Teste físico	Operador de pasteurizador	Termôgrafo do pasteurizador		Pasteurização ineficiente	Análise visual do painel
-Fosfatase(Pasteurização)	Teste enzimático	Laboratorista	Torneira do pasteurizador		Pasteurização ineficiente	Análise do leite pasteurizado
-Psicotróficos(Resfriamento)	Análise microbiológica	Laboratorista	Seção resfriamento		Resfriamento ineficiente	Análise do leite pasteurizado
-Coliformes(Estocagem II)	Análise microbiológica	Laboratorista	Tanque 2 e 3		Alteração do produto	Análise do leite pasteurizado
-Esporos Totais(Estocagem II)	Análise microbiológica	Laboratorista	Tanque 2 e 3		Alteração do produto	Análise do leite pasteurizado
-Esporos Termorresistentes (Estocagem II)	Análise microbiológica	Laboratorista	Tanque 2 e 3		Alteração do produto	Análise do leite pasteurizado
-Mesófilos(Envase)	Análise microbiológica	Laboratorista	Saída TBA 8		Alteração do produto	Análise do produto acabado
-Concentração da água oxigenada(Envase)	Análise física	Operador da TBA 8	Sala de envase		Esterelização eficiente	Verificar densidade
-Número de defeitos na fita de soldagem(Envase)	Análise de soldagem	Operador da TBA 8	Sala de envase		Alteração do produto	Análise visual e de pigmentação
-Número de microfuros na embalagem	Análise eletrolítica	Operador da TBA 8	Sala de envase		Verificar presença de microfuros	Análise de passagem de corrente com o microamperímetro
-Número de acidentes ocorridos no manuseio(Expedição)	Análise de defeituosos	Operador	Sala de expedição		Verificar o número de defeituosos	Análise de caixas expedidas

4.3.6 Posição Estratégica do Processo

Esta planilha apresenta uma análise de viabilidade do referido item de controle, obtendo dados relativos a custos de se controlar tal ponto crítico. Através de metas pré-estabelecidas para determinado período, são analisados perdas e ganhos relativos ao item de controle.

Os custos são rastreados através da demanda de atividades advindas da prestação de serviços e de produtos intermediários inerentes a análise do item de controle.

Posteriormente, é feito um quadro comparativo dos custos unitários das análises frente as perdas e aos ganhos proporcionados pelo levantamento de uma possível incidência de contaminações.

A planilha é apresentada na Tabela 4-6.

Tabela 4-6 Posição estratégica do processo

Processo:				Setor:			
Cliente:				Responsável:			
Ítem de Controle relacionado ao FCC	Nosso valor	Resultado Indesejável	Perdas Atuais (Tangíveis e Intangíveis)	Metas	Ganhos Viáveis (Tangíveis e Intangíveis)	Período	Observações
-Psicotróficos(Recepção.)							
-Esporos Totais(Recepção)							
-Esporos Termorresistentes (Recepção)							
-Psicotróficos(Estocagem I)							
-Detergentes/Concentração (Estocagem I)							
-Peroxídase(Pasteurização)							
-Fosfatase(Pasteurização)							
-Psicotróficos(Resfriamento)							
-Coliformes(Estocagem II)							
-Esporos Totais(Estocagem II)							
-Esporos Termorresistentes (Estocagem II)							
-Mesófilos(Envase)							
-Concentração da água oxigenada(Envase)							
-Número de defeitos na fita de soldagem(Envase)							
-Número de acidentes ocorridos no manuseio(Expedição)							
-Mesófilos(Expedição)							

4.3.7 Exemplo de Análise Gráfica

A análise foi efetuada sobre o ponto crítico "Estocagem (I)". Tal ponto apresenta uma possibilidade de contaminação química dos tanques e linhas através de solução ácida advinda do detergente utilizado na limpeza. Um programa de acompanhamento foi realizado em um período de 10 semanas. Durante esse período, o percentual de ácido na solução foi monitorado (1 amostra por semana). Na Figura 4-2 é apresentado o gráfico da média do processo.

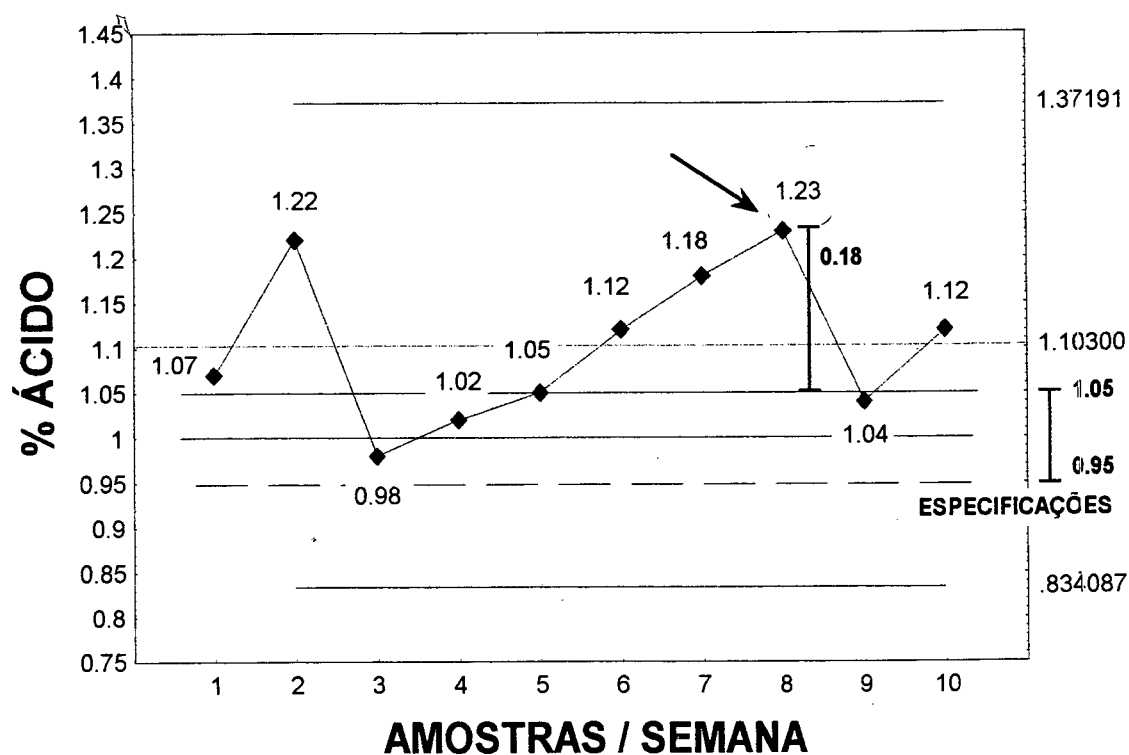


Figura 4-2 Gráfico da Média do Processo

O gráfico apresenta uma situação fora de controle, onde o processo (análise da concentração da solução ácida) apresenta a maioria dos pontos fora das especificações. Pode-se notar que na oitava semana, obteve-se o índice de

1.23% de ácido na solução. Tal índice apresenta uma diferença de 0.18% de ácido quando comparado à especificação máxima, resultando, porém, numa considerável perda quando analisado em escala. A perda é caracterizada não só pelo custo do produto (detergente) excedente utilizado mas também, pela contaminação química do produto (alimento). No processo de limpeza, mais especificamente na etapa de enxague, que apresenta uma programação da quantidade de água para remover o excedente de solução ácida (que apresenta uma percentagem pré-estabelecida), não será eficiente na remoção de uma solução com uma concentração maior.

Um quadro de possíveis causas é elaborado, visando um minucioso rastreamento da real causa que possibilitou a situação fora de controle. Para controlar o problema, são efetuadas ações preventivas e corretivas cabíveis.

As causas constatadas são apresentadas no Quadro 4-2.

Frente as causas, as ações executadas foram: Preventivas (Quadro 4-3) e Corretivas (Quadro 4-4).

- Erro no processo de fabricação da solução, ou seja, erro na dosagem de ácido concentrado (diluição);
 - Falha na análise química;
 - Baixo desempenho no medidor de concentração.

Quadro 4-2 Causas constatadas/Estocagem(I)

- Corrigir, a cada operação de limpeza, a concentração, o tempo e a temperatura da solução;
 - Treinar os operadores trimestralmente;
 - Aferir e padronizar o medidor de concentração semanalmente.

Quadro 4-3 Ações preventivas/Estocagem(I)

- Paralisar o processo de limpeza;
- Analisar o produto após estocagem(I), e descartar quando contaminado;
- Analisar a concentração da solução, e se alterado, fazer correção;
- Treinar os operadores sempre que houver irregularidades;
- Aferir o medidor de concentração.

Quadro 4-4 Ações corretivas/Estocagem(I)

4.4 Considerações

A obtenção de resultados relacionados com a aplicabilidade da estrutura operacional desenvolvida, se deve a várias razões (Quadro 4-5). Contudo, necessita de um prazo maior para a obtenção de resultados considerados viáveis.

- Oferta de alimentos sadios;
- Redução de inspeções;
- Melhoria de recursos;
- Maior conhecimento dos problemas;
- Fomento ao comércio;
- Redução da amostragem;
- Seleção de provedores;
- Cumprimento da legislação.

Quadro 4-5 Razões para a aplicabilidade da estrutura operacional

Vários fatores internos e externos a empresa estão relacionados aos resultados, como mostrado no Quadro 4-6.

- uma política interna com fomento a incentivos;
- ritmo do andamento do projeto de implantação da estrutura operacional;
- metas pré-estabelecidas;
- disponibilidade de recursos físicos e humanos;
- planejamento de tempo a disponibilizar para o plano;
- a capacidade produtiva do processo em análise;
- estudo de viabilidade do plano.

Quadro 4-6 Fatores relacionados à obtenção de resultados

Outro fator a ser considerado é que para obter tais resultados, deve-se pensar que a certificação da qualidade não é uma questão puramente de marketing, e sim, voltada também para aspectos de saúde do consumidor. Esta visão, volta-se para os processos, controlando-os rigorosamente. Prevendo com isso, que a cada auditoria, a qualidade permanece, sem uma possível queda da certificação. Enfim, refletindo uma posição estável no mercado.

4.5 Vantagens para a Empresa

Apesar da estrutura operacional estar fundamentada num paradigma de longo-prazo, pode-se citar algumas vantagens observadas de caráter imediato e a curto-prazo:

- apresenta um meticoloso rastreamento, gerenciamento e uma constante organização dos processos envolvidos;
- apresenta uma atividade integrada com outras ferramentas de qualidade, onde todos estão envolvidos;
- ajuda na detecção de pontos críticos aliados a outras ferramentas de qualidade;
- maior demanda perante o mercado após a certificação de qualidade dos processos envolvidos.

CAPÍTULO V

5. Conclusões e Recomendações para Trabalhos Futuros

5.1 Conclusões

A estrutura operacional busca formas de garantir a inocuidade e qualidade dos alimentos através da identificação dos pontos críticos inerente às operações onde o controle é essencial. Os controles contribuem para o sucesso da empresa se forem percebidos como meio de equacionar e solucionar as situações indesejáveis. Os registros desses controles não são o fim do fluxo de produção mas um instrumento de busca de melhorias contínuas.

Os resultados reais só serão visíveis se a estrutura abranger todos os produtos alimentícios oferecidos pela empresa. Nota-se aqui o princípio de que a garantia da qualidade de um produto perante o mercado é grandemente influenciada pelos outros produtos da mesma empresa.

A aplicabilidade da estrutura é extensivo a qualquer empresa processadora de alimentos.

Considerou-se a detecção de PCCs idênticos em processos produtivos diferentes, ressaltando a importância de se manter um controle rígido sobre estes pontos. A frequência de pontos comuns a processos distintos caracterizam seu aspecto crítico, definindo-se, assim, a sua colocação na escala prioritária (relacionando-o às variáveis inerentes ao processo) para posterior análise deste ponto. Toda a análise deve ser feita de forma única em casos onde tais pontos se repetem.

A abordagem da estrutura desenvolvida proporciona um amplo gerenciamento dos processos produtivos ligados à qualidade intrínseca do produto. Tal abordagem ressalta alguns aspectos críticos quando implementada, como a

variedade e mutabilidade dos fenômenos biológicos, normalização das linhas produtivas, mudança nas metodologias produtivas, velocidade dos controles, custo de implementação, conhecimentos técnicos, excessiva base de documentos, situação ideal versus situação real.

A importância da qualidade requer um acompanhamento cuidadoso e criterioso em todo o processo. O grande número de variáveis que interferem na qualidade requer a análise permanente de todo o processo, sobretudo porque há sempre elementos novos surgindo no cenário. Esses elementos são fatores que influenciam e modificam o plano/programa pré-estabelecido.

Atualmente, com o considerável avanço nas pesquisas voltadas à metodologias de análises físicas, químicas e microbiológicas, a estrutura operacional apresentada pode fornecer resultados numa velocidade surpreendente. Como exemplo, tem-se a análise de Salmonella. Em metodologias tradicionais, a identificação das espécies patogênicas em alimentos ocorre entre 3 a 5 dias, na metodologia rápida, a identificação ocorre no máximo em 20 horas.

Após a implantação da estrutura desenvolvida, evidenciou-se que todos os critérios pré-estabelecidos deverão ser reavaliados numa frequência definida e moldada ao caso da empresa em estudo, julgando:

- A relevância dos pontos críticos a serem controlados.
- A definição das pessoas responsáveis pela manutenção do programa, nos seus respectivos setores, realizando o levantamento e a análise dos dados.
- A intensidade das análises referente ao fluxo (entradas, saídas e permanências) de pontos críticos.
- O registro e o arquivamento de todos os documentos relativos as análises dos dados.

Para se obter melhores resultados, ao se implementar a estrutura operacional, é imprescindível que as análises sejam realizadas através de métodos que dêem resultados rápidos e os gráficos sejam plotados imediatamente.

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Tendo em vista o enfoque da melhoria contínua, nota-se a necessidade de um estudo estatístico mais profundo da estrutura apresentada, adotando um estudo de capacidade e desempenho do processo, analisando-a relativamente às especificações adotadas a cada ponto.

Considerando os aspectos restritivos e limitantes em relação a estrutura proposta, recomenda-se que as empresas do setor alimentício envolvam todas as áreas técnicas relacionadas direto e/ou indiretamente como o processo em análise, adequando a estrutura à suas necessidades e exigências. A estrutura da empresa deverá ser utilizada para o desenvolvimento de um layout detalhado, onde várias ferramentas se interagem, inseridas num plano estratégico, objetivando a implementação de um sistema de qualidade fundamentado.

Sugere-se para trabalhos futuros ênfase em características como agilidade e flexibilidade.

É recomendável que seja ressaltado a relação "Custo/Benefício" de modo a obter a real viabilidade do plano proposto.

Outra sugestão seria a criação de sistemas especialistas baseados na estrutura proposta.

A abordagem da estrutura operacional citada neste estudo apresenta um direcionamento para a próxima geração, a qual consiste na inclusão de um monitoramento automático dos pontos críticos (relativos aos processos) por medidas.

A junção de sistemas especialistas, automação da estrutura operacional proposta e de técnicas de

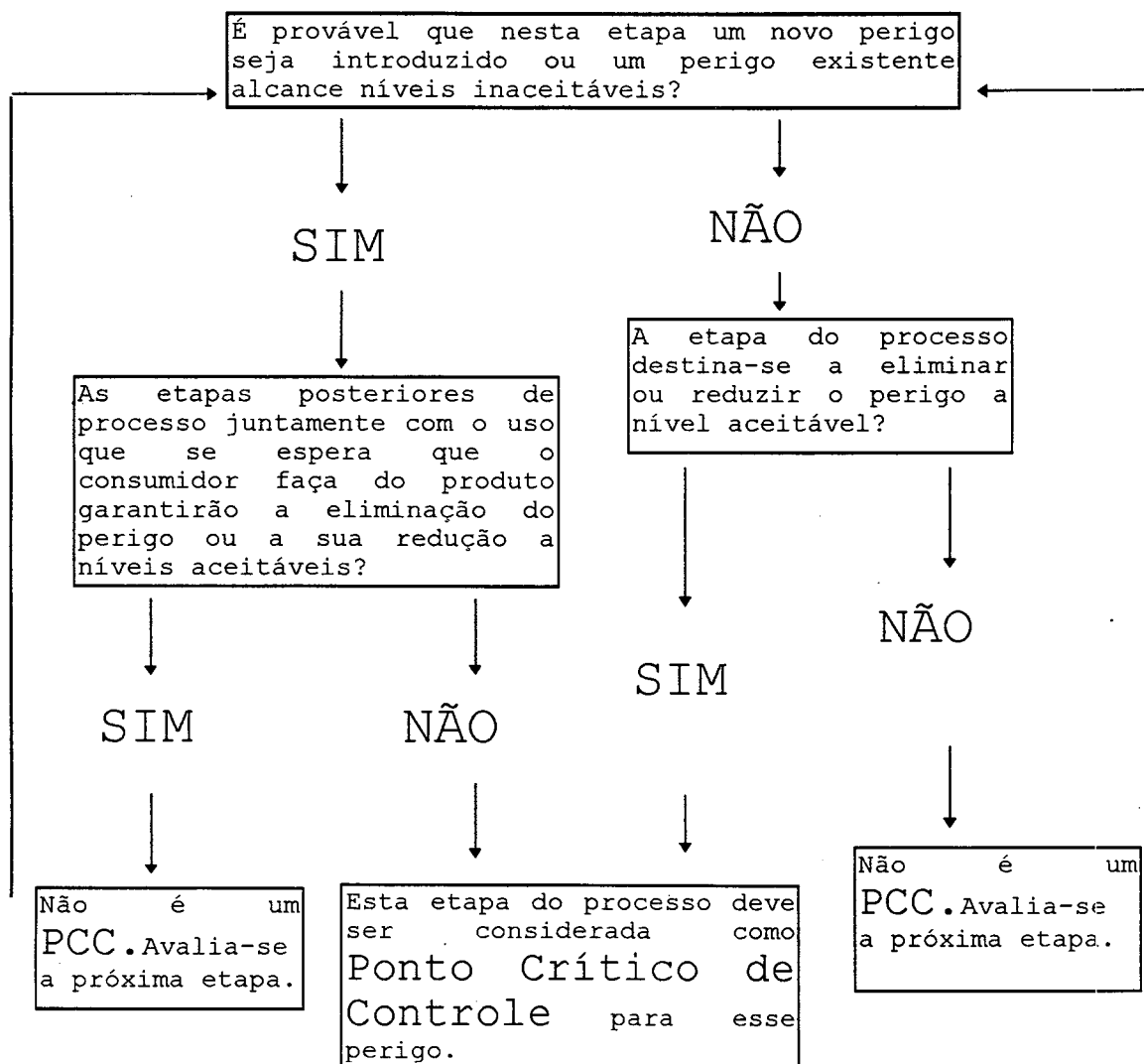
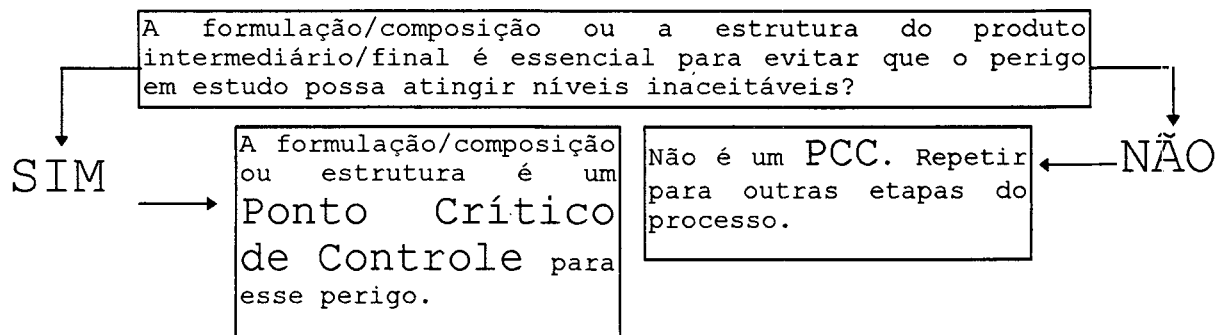
inteligência artificial poderão contribuir para o desenvolvimento de novas ferramentas para o estudo da qualidade no setor alimentício.

ANEXOS

ANEXO A
(MODELO 1)

Árvore decisória para o ponto crítico de controle

Questões a serem feitas para cada etapa do processo



Obs: Sendo um PCC, defina o que é crítico (local, equipamento, procedimento)

ANEXO A
(MODELO 2)

A seguir, é citado um modelo de "Árvore de decisão", no qual para se determinar cada PCC, é necessário responder quatro questões específicas citadas abaixo (FOOD CODE, 1993):

1) Uma medida preventiva pode ser aplicada para controlar perigos em algum estágio do processo?

- ☐ Se sim, prossiga para a próxima questão.
- ☐ Se não, não é um PCC.

2) É provável que a contaminação possa ocorrer em excesso, comparando-se ao nível aceitável?

- ☐ Se sim, prossiga para a próxima questão
- ☐ Se não, não é um PCC.

3) A medida preventiva é especificamente designada para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de perigo?

- ☐ Se sim, este é um PCC.
- ☐ Se não, prossiga para a próxima questão.

4) Um passo subsequente eliminará o perigo identificado ou reduzirá esta probabilidade de ocorrência?

- ☐ Se sim, não é um PCC.
- ☐ Se não, este é um PCC.

ANEXO B

Dados técnicos necessários para executar a APPCC: (Obs: Nem todos estes dados são necessários para todos os estudos)

1)Dados epidemiológicos sobre microorganismos patogênicos, toxinas e produtos químicos.

- ⇒ Incidência de enfermidades causadas por alimentos;
- ⇒ Programas de vigilância sanitária.

2)Dados sobre matérias-primas, produtos semi-fabricados e do produto final:

- ⇒ Formulação;
- ⇒ pH;
- ⇒ aw;
- ⇒ Material de embalagem;
- ⇒ Estrutura do produto;
- ⇒ Condições de processo, armazenamento e distribuição;
- ⇒ Conservação (vida de prateleira);
- ⇒ Instruções de uso para o consumidor;
- ⇒ Dizeres de rotulagem.

3)Dados sobre o processo:

- ⇒ Número e sequência de todas as etapas do processo, inclusive as variáveis de armazenagem do produto (tempo/temperatura);
- ⇒ Extensão das condições de tempo e temperatura do produto;
- ⇒ Manuseio durante reprocessamento;
- ⇒ Condições de fluxo (para líquidos).
- ⇒ Presença de espaços vazios nos equipamentos de processo;
- ⇒ Eficácia da limpeza e higienização.

4)Dados sobre segurança do produto:

- ⇒ Provável presença de perigos de natureza biológica, química ou física nas matérias-primas;
- ⇒ Índice de desenvolvimento de microorganismos nos alimentos;
- ⇒ Índice de inativação de microorganismos patogênicos sob várias condições de processamento (valores de D, z, F₀, pH, T, etc.);
- ⇒ Destino de produtos químicos e toxinas durante o processamento, armazenamento, distribuição e uso.

5)Legislação alimentar

- ⇒ Composição;
- ⇒ Declaração e exigências;
- ⇒ Rotulagem.

ANEXO C

Algumas etapas do processo resumidas para APPCC

PCC	Critérios a serem avaliados	Técnica/ Instrumento	Rotina a ser supervisionada e monitorada
Recepção	Higiene geral; Integridade do alimento ou embalagem; Higiene do fornecedor, do veículo; Validade	Verificação visual (V.V.) do produto; Análise Sensorial	Registrar porcentagens de perdas; Encaminhar para higienização após triagem; Rejeitar com devolução e ou exclusão do fornecedor nos casos de inadequação
Acondicionamento	Limpeza das embalagens; Higienização do alimento; Higiene Ambiental	Verificação visual prévia	Higienização; Sanitização com produtos adequados e concentrações corretas; Arrumação
Estocagem	Higiene ambiental; Ventilação; Temperatura das câmaras/despensa; Umidade; Validade; Rodízio	Verificação visual prévia; Análise microbiológica; Termômetros/termostatos; Exame do rótulo	Registrar temperatura no início e fim de expediente; Ídem para umidade; Manter ventilação, rodízio; Ordenamento espacial
Pré-preparo/Preparo e Distribuição	Higiene pessoal; Tempo/movimentos; Temperatura ambiente/alimentos; Higiene acessórios	Verificação visual do uniforme, unhas, aspecto geral; Cronômetro/relógio; Termômetro; Análise microbiológica; Análise sensorial; Fitas para pH	Boas Práticas de Fabricação (BPF) - Manipulação; Resultados da contagem microbiana nas diferentes etapas, para proceder levantamento da causa e origem da contaminação

ANEXO D

DIAGRAMA DE ISHIKAWA(ou DIAGRAMA DE CAUSAS E EFEITO)

O diagrama de causas e efeito identifica as causas mais prováveis que levaram à perda de controle do ponto crítico em análise, resultando em um efeito negativo ao processo produtivo. Anote o maior número possível de causas, estabelecendo o relacionamento de causas primárias, secundárias, terciárias, etc. com o efeito.

Priorize as causas relevantes com base em dados obtidos de observações locais, levando em consideração todas as sugestões baseadas na experiência do grupo, nos superiores hierárquicos e em outras informações que auxiliam na detecção da causa mais provável, favorecendo na execução de ações corretivas e preventivas cabíveis a cada causa que originou o problema.

Todas as informações são relatadas num eficiente sistema de registros com suas causas e ações executadas, respectivamente.

Promove um efeito de sinergia observado com suas possíveis causas, sendo estes variáveis ou fatores-6M (Mão-de-obra, Matéria-prima, Máquina, Medida, Meio Ambiente e Método).

Procedimento para preparação do diagrama(HRADESKI, 1989):

- Iniciar a reunião;
- Esclarecer o efeito(representado por uma característica de desempenho, ou seja, características de qualidade, econômica, ambiental, etc., resultando de uma causa específica manifestado por um dado sintoma);
- Gerar causas por meio de livre associação de idéias (brainstorming), envolvendo os 6M.

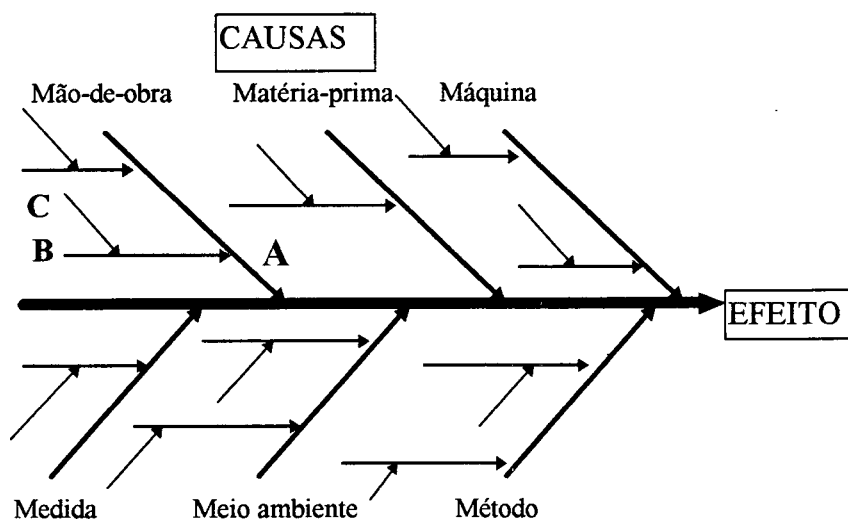
Regras para efetuar o "Brainstorming":

- ⇒ Manter o bom senso;
- ⇒ Encorajar novas idéias;
- ⇒ Não fazer julgamentos;

- Determinar a importância das causas, escolhendo entre todas, dez na primeira votação, e uma na segunda votação, tratando esta com prioridade.
- Verificar a causa, analisando se esta afeta a característica de processo através de: experimentação, coleta de dados e gráficos de controle.
- Tomar ação corretiva

O diagrama é apresentado abaixo, com uma estrutura hierárquica de causas, que porventura, vêm a acarretar a ocorrência do problema, gerado pela situação fora de controle.

Causas: A - Primária, B - Secundária, C - Terciária, etc.



Bibliografia

- ARCHER, Douglas L.. The need for flexibility in HACCP. Food Technology, Chicago, p. 174 - 178, may 1990.
- BAUMAN, Howard E.. HACCP: concept, development, and application. Food Technology, Chicago, p. 153 -158, may 1990.
- BAUMAN, Howard E.. The HACCP concept and microbiological hazard categories. Food Technol., v. 29, n. 9, p. 30 - 74, Chicago, sept. 1974.
- BEAUREGARD, Michael R.; MIKULAK, Raymond J. e OLSON, Barbara A., A Practical Guide to Statistical Quality Improvement: Opening up the Statistical Toolbox, Published by Van Nostrand Reinhold, New York, New York, 1991, 469 p.
- BOBENG, B. J., DAVID, B. D.. HACCP models for quality control of entree production in food service systems. J. Food Prot., v. 40, n. 9, p. 632 - 638, 1977.
- BRYAN, F. L.. Análises de riscos nas empresas de alimentos. Higiene Alimentar, v. 3, n. 2, p. 92 - 100, 1984.
- BRYAN, F. L.. Application of HACCP to ready-to-eat chilled foods. Food Technology, Chicago, p. 70 -77, july 1990.
- BRYAN, F. L.. Hazard Analysis Critical Control Point approach: epidemiologic rationale and application to foodservice operations. J. Environ. Health., v. 44, n. 1, p. 7 -14, 1981a.
- BRYAN, F. L.. Hazard analysis critical control point evaluations. Geneva: World Health Organization, 1992
- BRYAN, F. L.. Hazard Analysis Critical Control Point(HACCP) concept. Dairy, Food and Environmental Sanitation, v. 10, n. 7, p. 416 - 418, 1990b.
- BRYAN, F. L.. Hazard analysis critical control point: What the system is and what it is not. Journal of Environmental Health, v. 50, n. 7, p. 400 - 401, aug. 1988b.
- BRYAN, F. L.. Hazard analysis of food service operations. Food Technol., v. 35, n. 2, p. 78 -87, 1981b.

- BRYAN, F. L.. Microbiological food hazards today based on epidemiological information, Food Technol., v. 28, n. 9, p. 52, 54, 58 - 60, 62, 64, 66, 84, 1974.
- BRYAN, F. L.. Procedures for local health agencies to institute a hazard analysis critical control point program for food safety assurance in foodservice operations. Journal of Environmental Health, v. 47, p. 241 - 245, mar./apr. 1985.
- BRYAN, F. L.. Risks associated with vehicles of foodborne pathogens and toxins. Journal of Food Protection, v. 51, p. 498 -508, jun. 1988a.
- BRYAN, F. L.. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. Journal of Food Protection, v. 51, n. 9, p. 663 - 673, aug. 1988c.
- CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). 4ª edição. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1992, 229 p.
- CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-dia. 2ª edição. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1994, 276 p
- CARVALHO, Alexandre Bruno M. de; FROSINI, Luis H.. CEP de tendências em processos contínuos. Artigo. Revista Controle de Qualidade. Fevereiro 1995 - Nº 33. p. 62, 63, 64, 66.
- CCDAM(COMITTEE ON COMMUNICABLE DISEASES AFFECTING MAN). Procedures to implement the hazard analysis critical control point system. Ames: International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians, Inc., 1991. 72p.
- CETEMA, Apostila do Centro Tecnológico de Madrid/Projeto ARCA Madrid - Espanha. 1995.
- Control Chart, by Yamamura Consulting Engineer Office.Japão.1995.
- CORLETT Jr., Donald A.. Regulatory verification of industrial HACCP systems. Food Technology, Chicago, p. 144 - 146, apr. 1991.

CORLETT Jr., Donald. A.. Refrigerated foods and use of hazard analysis and critical control point principles. Food Technol., v. 43, n. 2, p. 91 -94, 1989.

DELLARETTI FILHO, Osmário e DRUMOND, Fátima B.; Ítems de Controle e Avaliação de Processos, Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1994, 151 p.

DOTY, Leonard A.. Statistical Process Control. ASQC - Quality Press Book by Industrial Press. First Edition. New York.1990.

GRANT, Eugene L., Statistical Quality Control, International Student Edition, Third Edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1964.

HABERSTROH, Chuck (ed.) HACCP: making the system work. Food Engineering, p. 70 -80, aug. 1988.

HAJADENWURCEL, Judith R. Apostila do "Curso de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Indústria de Laticínios", citado por SANTOS, João A. dos. HACCP é Garantia de Qualidade. Revista "Indústria de Laticínios". ANO I - Nº 3/1996, São Paulo-SP. pp 16 - 20.

HARRINGTON, H. James. Business process improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness. Mc Graw Hill Ed. New York. 1991. 273 p

HRADESKI, John L.; Aperfeiçoamento da Qualidade e da Produtividade: Guia Prático para Implementação do Controle Estatístico de Processo - CEP, Ed. McGraw-Hill Ltda., São Paulo, 1989.

HUSS, H. H. Assurance of seafood quality. FAO Fisheries Technical Paper. Rome, FAO, n. 334, 1993. 169p.

ICMSF (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS). Microorganisms in foods. Application of the Hazard Analysis Critical Control Point system to ensure microbiological safety and quality. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1988. 375p.

ISHIKAWA, Kaoru; Guide to Quality Control, Industrial Engineering and Technology, Published by Asian Productivity Organization, Second Edition, Tokyo, Japan, 1983.

ITO, K. Microbiological Critical Control Points in Canned Foods. Food Technol., v. 28, n. 9, p. 46 - 48, 1974.

JAY, Jones M.. Modern food microbiological. 4 ed. New York: Chapman & Hall, 1992.

KAUFFMAN, F. L.. How FDA uses HACCP. Food Technol., v. 28, n. 9, p. 51 - 84, Chicago, sept. 1974.

KUME, Hitoshi. Statistical Methods for Quality Improvement. Published by AOTS - The Association for Overseas Technical Scholarship Japão. 1988.

LEITÃO, Mauro F. F.. Análise de perigos e pontos críticos de controle, conceitos e definições. In: Seminário sobre análise de riscos e pontos críticos de controle(ARPCC) na indústria de pescado e derivados. Campinas: CIAL/ITAL, p. 1 -11, 1995.

LOURENÇO FILHO, Ruy de C. B.; Controle Estatístico de Qualidade, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Rio de Janeiro, 1982, 223 p.

Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústrias de Alimentos, Campinas, SP; Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos - SBCTA; 1991; p. 26.

MARTINS, José Pedro S. Aplicação do Método de Análise de Risco por Pontos Críticos de Controle em Cozinhas Industriais; São Leopoldo, RS; Ed. Unisinos; 1992; p. 12.

Ministério da Agricultura - SIPA - SIF (Serviço de Inspeção Federal); Brasília - DF; 1983.

MONTEIRO, José G. D'Avilla Maciel. Gerenciamento de Processos Empresariais: Interface direta com o Processo Produtivo. Trabalho de Mestrado. UFSC. 1994.

NCR. Executive summary. "An Evaluation of the Role of Microbiological Criteria for Foods and Food Ingredients". Food Protection Committee/ Subcommittee on Microbiological Criteria/ Natl. Res. Council/ Natl. Acad. of Sciences apud CORLETT, D. A.. Refrigerated foods and use of Hazard Analysis and Critical Control Point principles. Food Technol., v. 43, n. 2, p. 91 - 94, 1989.

NFPA. Factors to be considered in establishing good Manufacturing Practices for the production of refrigerated foods, National Food Processors Assn., apud CORLETT, D. A.. Refrigerated foods and use of Hazard Analysis and Critical Control Point principles. Food Technol., v. 43, n. 2, p. 91 - 94, 1989.

NFPA. Safety considerations for the new generation refrigerated foods. National Foods Processors Assn., apud CORLETT, D. A. Refrigerated foods and use of use of Hazard Analysis and Critical Control Point principles. Food Technol., v. 43, n. 2, p. 91 - 94, 1989.

PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da Qualidade no Processo: a qualidade na produção de bens e serviços. Ed. Atlas S.A.. São Paulo-SP.1995.

PETERSON, A. C.; GUNNERSON, R. E.. Microbiological Critical Control Points in frozen foods. Food Technol., v. 28, n. 9, p. 37 - 44, Chicago, sept. 1974.

PINTO, Jane L. G. Coelho. Gerenciamento de Processos na Indústria de Móveis. Trabalho de Mestrado. UFSC.1993.

PORTARIA 1428/Ministério da Saúde, de 26 de novembro de 1993(Publicado no "Diário Oficial da União/DOS" em 02 de dezembro de 1993.

PURI, Subhash C. Qualidade no setor alimentício. Artigo. Revista Controle de Qualidade. Fevereiro 1995 - Nº 33. p. 60-61.

RIHMER, Jacob F.; SPENCER, Alceu. Controle Estatístico de Processos (CEP). Apostila. Joinville-SC.1989.

SHAMPTON, N.. Implementing a food safety programme, Food Manufacture, v. 17, p. 47 -50, 1989.

SILLIKER, John H.. Principles and applications of the HACCP approach for the food processing industry. Ch. 7. In "Proceedings of the 1986 Conference for Food Protection", Food Protection Technology, ed. C. W. Felix, Lewis Pub., Inc., Chelsea, Mich., p. 81 -89, 1986.

SPENCER GARRETT III, e.; HUDAK-ROOS, Martha. Development an HACCP-based inspection system for the seafood industry. Food Technology, Chicago, p. 53 -57, dec. 1991.

SPENCER GARRETT III, E.; HUDAK-ROOS, Martha. Use of HACCP for seafood surveillance and certification. Food Technology, Chicago, p. 159 -168, may 1990.

SPERBER, William H.. The modern HACCP system. Food Technology, Chicago, p. 116 - 118, june 1991.

STEVENSON, K. E.. Implementing HACCP in the food industry. Food Technology, Chicago, p. 179 - 180, may 1990.

THE PILLSBURY Co.. Food Safety through the hazard analysis and critical control point system. The Pillsbury Co. apud BRYAN, F. L.. Hazard Analysis of food Service operations. Food Technol., v. 35, n. 2, p. 78 - 87, 1981b.

TOMPKIN, R. B.. The Use of HACCP in the production of meat and poultry products. J. Food Prot., v. 53, n. 9, p. 795 - 803, 1990.

USHEW. Proceeding of the 1971 National Conference on Food Protection. U. S. Dept. of Health, Education and Welfare, U.S., 1972 apud CORLETT, D. A.. Refrigerated foods and use of Hazard Analysis and Critical Control Point principles. Food Technol., v. 43, n. 2, p. 91 - 94, 1989.

Citações de pesquisa provenientes da "World wide web":

- BELL, Michael. 10 Steps to Effective Implementation of an SPC System. White Paper. Focus on Quality. Quality Resources International. 1996. pp 1-8. (<http://www.quality-qri.com/white.htm>)
- CORLETT Jr., Donald A.; PIERSON, Merle. HACCP Guidelines. 1993. Food Code. (Adaptado do "National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods, Hazards Analysis and Critical Control Point System", adotado em 20 de março de 1992 e do "Overview of Biological, Chemical and Physical Hazards" em "HACCP Principles and Applications", 1992. p 8-28. Chapman and Hall, New York.). (<http://www.agen.ufl.edu/~foodsaf/fs018.html>)
- DUYCK, T. O. Product Control Through Process Control And Process Design. Northern Telecom. Mississauga, Ontario, Canada. pp 1-3. Originally published in 1989 in the ASQC Quality Congress Transactions - Toronto - LSC;300:70:436 (<http://www.io.org/~duke/Files/Quali-Tech/pc-by-pc.html>)
- Fascículos da Qualidade Total". Folha de São Paulo. 1994. (http://fws.uol.com.br/folio.cgi/qualidad.nfo/quer_y=fasc!EDculo/doc/{@1}/hit_headings/words=4/hits_only?)
- Flow Chart for Product Control by Process Control. p 1 (http://www.io.org/~duke/Files/Quali-Tech/Flow_Chart.html)
- KURTZWEIL, Paula. HACCP: Patrolling for Food-Borne Illness. MedAccess Corporation, 1995. (http://www.medaccess.com/consumer_rep/hc0002.htm)
- MURRAY, George. Inspection for Statistical Process Control. A White Paper. Gerber Systems Corporation. RD Chemical. February 1996. (<http://www.pcbfab.com/spcwhite/spcwp2.html>)
- Process Control. pp 1-2. (<http://www.io.org/~duke/Files/Quali-Tech/pc.html>)
- SPC - Statistical Process Control Module. pp 1-9. (<http://www.eccb.org/pbps/tg/spcprog.htm>)
- RUNKA, Cayla. HACCP - Hazards Analysis and Critical Control Points, por Burnaby Hospital Dietetics Departament. 1995. (<http://www.infinity.ca/foodinfoburnaby/haccp.html>)